

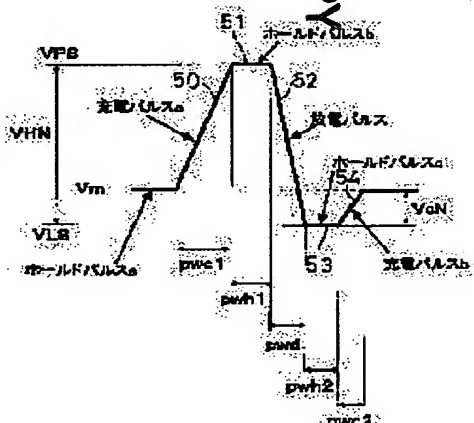
BEST AVAILABLE COPY

(43)Date of publication of application : 08.08.2000

BEST AVAILABLE COPY

(54) INK-JET RECORDING APPARATUS AND DRIVING METHOD THEREFOR

**SOLUTION:** A driving signal for a pressure generating element includes an expansion element 50 for expanding a pressure generating room, a first hold element 51 for maintaining the expanded state of the pressure generating room an ejection element 52 for ejecting ink droplets, a second hold element 53 for maintaining the contracted state of the pressure generating room, and a damping element 54 for restoring the pressure generating room in the contracted state to the expanded state so that the application time of each element is adjusted based on the detected temperature from a temperature detecting means for evening the flight speed of ink droplets.



**[Date of extinction of right]**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned to said driving signal The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out is included. Said drive signal generation means A weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, Based on the detection temperature from said temperature detection means, it has a flying-speed adjustment means to adjust the flying speed of the ink droplet which carries out the regurgitation. Said flying-speed adjustment means The ink jet type recording device characterized by making impression time amount of the 1st hold element shorter than the criteria impression time amount in reference temperature when detection temperature is higher than reference temperature.

[Claim 2] In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned to said driving signal The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out is included. Said drive signal generation means A regurgitation weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, Based on the detection temperature from said temperature detection means, it has a flying-speed adjustment means to adjust the flying speed of the ink droplet which carries out the regurgitation. Said flying-speed adjustment means The ink jet type recording device characterized by making impression time amount of a regurgitation element longer than the criteria impression time amount in reference temperature when detection temperature is lower than reference temperature.

[Claim 3] In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned to said

driving signal The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Said drive signal generation means A regurgitation weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, It is based on the detection temperature of said temperature detection means, and has a middle potential adjustment means to adjust the potential difference of said 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room. Said middle potential adjustment means makes the potential difference larger than the reference potential difference in reference temperature, when detection temperature is higher than reference temperature, and when detection temperature is lower than reference temperature, it makes the potential difference smaller than said reference potential difference. The ink jet type recording device characterized by considering as the middle potential at the time of expansion initiation of an expansion element.

[Claim 4] In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned to said driving signal The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Said drive signal generation means A regurgitation weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, A flying-speed adjustment means to adjust the flying speed of the ink droplet which carries out the regurgitation based on the detection temperature from said temperature detection means, It is based on the detection temperature of said temperature detection means, and has a middle potential adjustment means to adjust the potential difference of said 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room. When detection temperature is higher than reference temperature, said flying-speed adjustment means the impression time amount of the 1st hold element The ink jet type recording device characterized by making it shorter than the criteria impression time amount in reference temperature, and for said middle potential adjustment means making the potential difference larger than the reference potential difference in reference temperature, and considering as the middle potential at the time of expansion initiation of an expansion element.

[Claim 5] In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage

to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned to said driving signal. The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Said drive signal generation means A regurgitation weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, A flying-speed adjustment means to adjust the flying speed of the ink droplet which carries out the regurgitation based on the detection temperature from said temperature detection means, It is based on the detection temperature of said temperature detection means, and has a middle potential adjustment means to adjust the potential difference of said 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room. When detection temperature is lower than reference temperature, said flying-speed adjustment means the impression time amount of a regurgitation element. The ink jet type recording device characterized by making it longer than the criteria impression time amount in reference temperature, and for said middle potential adjustment means making the potential difference smaller than the reference potential difference in reference temperature, and considering as the middle potential at the time of expansion initiation of an expansion element.

[Claim 6] Based on the detection temperature from a temperature detection means, the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices is operated. In the drive approach of an ink jet type recording device of expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned. In the driving signal for operating said pressure generating component. The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out is included. While adjusting the potential difference of the highest potential and the minimum potential and adjusting the amount of regurgitation ink based on the detection temperature from a temperature detection means, when detection temperature is higher than reference temperature. The drive approach of the ink jet type recording device characterized by making impression time amount of the 1st hold element shorter than the criteria impression time amount in reference temperature, and adjusting a regurgitation ink rate.

[Claim 7] In the drive approach of an ink jet type recording device of operating the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned. In the driving signal for operating said pressure generating component. The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out is included. While adjusting the potential difference of the highest potential and the minimum potential and adjusting the amount of regurgitation ink based on the detection temperature from a temperature detection means,

when detection temperature is lower than reference temperature The drive approach of the ink jet type recording device characterized by making impression time amount of a regurgitation element longer than the criteria impression time amount in reference temperature, and adjusting a regurgitation ink rate.

[Claim 8] In the drive approach of an ink jet type recording device of operating the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned In the driving signal for operating said pressure generating component The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, While adjusting the potential difference of the highest potential and the minimum potential and adjusting the amount of regurgitation ink based on the detection temperature from a temperature detection means including the vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition When detection temperature is higher than reference temperature, the potential difference of the 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room It adjusts more greatly than the reference potential difference in reference temperature. When detection temperature is lower than reference temperature The drive approach of the ink jet type recording device characterized by adjusting smaller than the reference potential difference in a base temperature the potential difference of the 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room.

[Claim 9] Based on the detection temperature from a temperature detection means, the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices is operated. In the drive approach of an ink jet type recording device of expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned In the driving signal for operating said pressure generating component The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Based on the detection temperature from a temperature detection means, the potential difference of the highest potential and the minimum potential is adjusted. Adjust the amount of regurgitation ink, and when detection temperature is higher than reference temperature While making impression time amount of the 1st hold element shorter than the criteria impression time amount in reference temperature and adjusting a regurgitation ink rate The drive approach of the ink jet type recording device characterized by adjusting more greatly than the reference potential difference in a base temperature the potential difference of the 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room.

[Claim 10] In the drive approach of an ink jet type recording device of operating the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned In the driving signal for operating said pressure generating

component The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure-generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Based on the detection temperature from a temperature detection means, the potential difference of the highest potential and the minimum potential is adjusted. Adjust the amount of regurgitation ink, and when detection temperature is lower than reference temperature While making impression time amount of a regurgitation element longer than the criteria impression time amount in reference temperature and adjusting a regurgitation ink rate The drive approach of the ink jet type recording device characterized by adjusting smaller than the reference potential difference in a base temperature the potential difference of the 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  - 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
  - 3.In the drawings, any words are not translated.
- 

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices in detail based on the detection temperature from a temperature detection means to detect the environmental temperature of a recording head, about an ink jet type recording device and its drive approaches, such as an ink jet printer or an ink jet plotter, and relates to the ink jet type recording device which expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from a nozzle orifice, and its drive approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The thing of a format which performs the regurgitation of an ink droplet is known by changing the volume of the pressure generating room (ink room) which is open for free passage to a nozzle orifice as an ink jet head (recording head) used for various ink jet type recording apparatus, such as an ink jet printer and an ink jet plotter. In this kind of ink jet type recording device, the volume of a pressure generating room is changed by forming the elastic plate in which elastic deformation is possible in the direction of the outside of a field at a part of peripheral wall which is carrying out partition formation of the pressure generating room, and vibrating this elastic plate by

pressure generating components, such as a piezoelectric transducer.

[0003] In an ink jet type recording device, for realizing high-definition record, it is necessary to make the diameter of a record dot small. it considers as the approach of making the diameter of a record dot small, and it is said that it makes it contract since the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice is expanded from the former -- being the so-called -- " -- it lengthens and strikes and" method is adopted. According to this method, since weight of an ink droplet can be lessened, it is possible to make the diameter of a record dot small. this -- " -- the driving signal for lengthening and striking and operating a piezoelectric transducer in the ink jet type recording device of" method As shown in drawing 7 (a), after only predetermined time maintains the middle potential  $V_m$  (hold pulse a), It goes up with inclination fixed to the highest potential  $V_{PS}$  (expansion element: charge pulse a). After only predetermined time maintains this highest potential  $V_{PS}$  (the 1st hold element: hold pulse b), After it descends with inclination fixed to the minimum potential  $V_{LS}$  (regurgitation element: discharge pulse) and only predetermined time maintains this minimum potential  $V_{LS}$  (the 2nd hold element: hold pulse c), it goes up again with inclination fixed to the middle potential  $V_m$  (vibration-deadening element: charge pulse b).

[0004] In the recording head which is shown in drawing 2 according to such a driving signal The meniscus of ink after breathing out an ink droplet by impression of a discharge pulse (regurgitation element) As shown in drawing 7 (a) and (b), vibration of the meniscus excited by the charge pulse b (vibration-deadening element) impressed previously by the charge pulse a (expansion element) and the discharge pulse (regurgitation element) is controlled. While the hold pulse a is impressed, a meniscus will be in the condition of having attenuated vibration and having stood it still. Here, if the charge pulse a (expansion element) is impressed, it will contract in the direction which expands the volume of a pressure generating room, and negative pressure will produce a piezoelectric transducer in a pressure generating room.

[0005] Consequently, a meniscus causes the motion which goes to the interior of a nozzle orifice, and a meniscus is drawn in the interior of a nozzle orifice. And if a discharge pulse (regurgitation element) is impressed after holding while this condition is impressed to the hold pulse b (the 1st hold element), positive pressure will occur in a pressure generating room, and an ink droplet will be breathed out from a nozzle orifice.

[0006] Moreover, if ink viscosity changes with change of environmental temperature, the weight of the ink droplet which carries out the regurgitation will be changed. That is, when temperature is high, ink viscosity is small, the weight of an ink droplet increases, when temperature is low, ink viscosity will be large and the weight of an ink droplet will decrease. This effect will appear for record grace notably, when the diameter of a record dot is small. Then, a temperature sensor is formed, and in order to prevent deterioration of the record grace accompanying a temperature change, based on the detection temperature by this temperature sensor, the driver voltage  $V_{HN}$  (potential difference of the highest potential and the minimum potential) which drives a piezoelectric transducer is adjusted, and the weight of ink \*\* which carries out the regurgitation is adjusted irrespective of change of ink viscosity so that it may become fixed.

[0007] Thus, while fixing weight of the ink droplet which carries out the regurgitation irrespective of change of the ink viscosity by the temperature change, the diameter of a record dot tends to be made small and it is going to realize high-definition record.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the ink jet type recording device mentioned above, although weight of ink \*\* which carries out the regurgitation in spite of change of the ink viscosity accompanying a temperature change was fixed, since the behavior of ink changed by change of ink viscosity, it was difficult [ it ] to make it regularity to the flying speed (regurgitation rate) of the ink droplet adjusted to fixed weight. That is, in the thing of 7 m/s, the flying speed of an ink droplet will turn into [ the flying speed of the ink droplet in reference temperature (25 degrees C) ] 6 m/s extent or a



rate below it from this reference temperature at high temperature, for example, the condition of 35-degree Centigrade. Moreover, the flying speed of an ink droplet will turn into a rate exceeding 8 m/s extent or it at temperature lower than this reference temperature, for example, the condition of 15-degree Centigrade.

[0009] And if the regurgitation stability of an ink droplet will be spoiled, a gap will arise in the impact location (record location) of an ink droplet, if the flying speed of an ink droplet falls to the bottom of an elevated temperature, and the flying speed of an ink droplet rises under low temperature, a feeling of a rough deposit will arise in a record image.

[0010] When it is going to attain improvement in the speed of a recording rate and the scan speed of carriage is especially made into a high speed, impact locations will differ greatly by the case where they are the case where environmental temperature is an elevated temperature, and low temperature.

[0011] Furthermore, in the so-called serial printer which makes a main scanning direction carry out both-way migration of the carriage, when the so-called Bi-D printing which performs record actuation at both times of \*\*\*\* and double action (an ink droplet is made to breathe out) is performed, since a gap of the impact location of the ink droplet at the time of \*\*\*\* and the impact location of the ink droplet at the time of double action becomes large, image quality will worsen further.

[0012] Moreover, since how to move vibration in connection with this also differs when the viscosity of ink changes, vibration of the meniscus after breathing out an ink droplet cannot be equivalent to change of environmental temperature in the vibration-deadening wave in reference temperature, either. And if the methods of convergence of vibration of the meniscus after the regurgitation with environmental temperature differ, vibration of this meniscus will affect the flying speed of the following ink droplet, and image quality will become unstable.

[0013] then, this invention — being the so-called — “ — in the ink jet type recording device which lengthened and struck and adopted” method, while attaining fixed-ization of the weight of an ink droplet irrespective of change of the ink viscosity accompanying a temperature change, it aims at offering the ink jet type recording device which attains fixed-ization of the flying speed of an ink droplet, and can record the image of the stable image quality, and its drive approach.

[0014]

[Means for Solving the Problem] This invention is what was proposed in order to attain the above-mentioned purpose. A thing according to claim 1 In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned to said driving signal The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out is included. Said drive signal generation means A weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, Based on the detection temperature from said temperature detection means, it has a flying-speed adjustment means to adjust the flying speed of the ink droplet which carries out the regurgitation. Said flying-speed adjustment means When detection temperature is higher than reference temperature, it is the ink jet type recording device characterized by making impression time amount of the 1st hold element shorter than the criteria impression time amount in reference temperature.

[0015] A thing according to claim 2 operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices. In the ink jet type recording device equipped with a drive signal



generation means to generate the driving signal which expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential to said driving signal, and expands a pressure generating room to it, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out is included. Said drive signal generation means A regurgitation weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, Based on the detection temperature from said temperature detection means, it has a flying-speed adjustment means to adjust the flying speed of the ink droplet which carries out the regurgitation. Said flying-speed adjustment means When detection temperature is lower than reference temperature, it is the ink jet type recording device characterized by making impression time amount of a regurgitation element longer than the criteria impression time amount in reference temperature.

[0016] A thing according to claim 3 operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices. In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential to said driving signal, and expands a pressure generating room to it, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Said drive signal generation means A regurgitation weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, It is based on the detection temperature of said temperature detection means, and has a middle potential adjustment means to adjust the potential difference of said 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room. Said middle potential adjustment means makes the potential difference larger than the reference potential difference in reference temperature, when detection temperature is higher than reference temperature, and when detection temperature is lower than reference temperature, it makes the potential difference smaller than said reference potential difference. It is the ink jet type recording device characterized by considering as the middle potential at the time of expansion initiation of an expansion element.

[0017] A thing according to claim 4 operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices. In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential to said driving signal, and expands a pressure generating room to it, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out,

The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Said drive signal generation means A regurgitation weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, A flying-speed adjustment means to adjust the flying speed of the ink droplet which carries out the regurgitation based on the detection temperature from said temperature detection means, It is based on the detection temperature of said temperature detection means, and has a middle potential adjustment means to adjust the potential difference of said 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room. When detection temperature is higher than reference temperature, said flying-speed adjustment means the impression time amount of the 1st hold element It is the ink jet type recording device which makes it shorter than the criteria impression time amount in reference temperature, and is characterized by for said middle potential adjustment means making the potential difference larger than the reference potential difference in reference temperature, and considering as the middle potential at the time of expansion initiation of an expansion element.

[0018] A thing according to claim 5 operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices. In the ink jet type recording device equipped with a drive signal generation means to generate the driving signal which expands and shrinks the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and makes an ink droplet breathe out from the nozzle orifice concerned The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential to said driving signal, and expands a pressure generating room to it, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Said drive signal generation means A regurgitation weight adjustment means to attain fixed-ization of the weight of the ink droplet which adjusts and carries out the regurgitation of the potential difference of the highest potential and the minimum potential based on the detection temperature from a temperature detection means, A flying-speed adjustment means to adjust the flying speed of the ink droplet which carries out the regurgitation based on the detection temperature from said temperature detection means, It is based on the detection temperature of said temperature detection means, and has a middle potential adjustment means to adjust the potential difference of said 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room. When detection temperature is lower than reference temperature, said flying-speed adjustment means the impression time amount of a regurgitation element It is the ink jet type recording device which makes it longer than the criteria impression time amount in reference temperature, and is characterized by for said middle potential adjustment means making the potential difference smaller than the reference potential difference in reference temperature, and considering as the middle potential at the time of expansion initiation of an expansion element.

[0019] A thing according to claim 6 is based on detection temperature from a temperature detection means. In the drive approach of an ink jet type recording device of operating the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned In the driving signal for operating said pressure generating component The expansion element which changes potential from middle potential to the highest

potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out is included. While adjusting the potential difference of the highest potential and the minimum potential and adjusting the amount of regurgitation ink based on the detection temperature from a temperature detection means, when detection temperature is higher than reference temperature It is the drive approach of the ink jet type recording device characterized by making impression time amount of the 1st hold element shorter than the criteria impression time amount in reference temperature, and adjusting a regurgitation ink rate.

[0020] A thing according to claim 7 operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices. In the drive approach of an ink jet type recording device of expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned In the driving signal for operating said pressure generating component The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out is included. While adjusting the potential difference of the highest potential and the minimum potential and adjusting the amount of regurgitation ink based on the detection temperature from a temperature detection means, when detection temperature is lower than reference temperature It is the drive approach of the ink jet type recording device characterized by making impression time amount of a regurgitation element longer than the criteria impression time amount in reference temperature, and adjusting a regurgitation ink rate.

[0021] A thing according to claim 8 operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices. In the drive approach of an ink jet type recording device of expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned In the driving signal for operating said pressure generating component The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, While adjusting the potential difference of the highest potential and the minimum potential and adjusting the amount of regurgitation ink based on the detection temperature from a temperature detection means including the vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition When detection temperature is higher than reference temperature, the potential difference of the 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room It adjusts more greatly than the reference potential difference in reference temperature. When detection temperature is lower than reference temperature It is the drive approach of the ink jet type recording device characterized by adjusting smaller than the reference potential difference in a base temperature the potential difference of the 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room.

[0022] A thing according to claim 9 is based on detection temperature from a temperature detection means. In the drive approach of an ink jet type recording device of operating the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices, expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing

out from the nozzle orifice concerned In the driving signal for operating said pressure generating component The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Based on the detection temperature from a temperature detection means, the potential difference of the highest potential and the minimum potential is adjusted. Adjust the amount of regurgitation ink, and when detection temperature is higher than reference temperature While making impression time amount of the 1st hold element shorter than the criteria impression time amount in reference temperature and adjusting a regurgitation ink rate It is the drive approach of the ink jet type recording device characterized by adjusting more greatly than the reference potential difference in a base temperature the potential difference of the 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room.

[0023] A thing according to claim 10 operates the pressure generating component corresponding to each of two or more nozzle orifices. In the drive approach of an ink jet type recording device of expanding and shrinking the pressure generating room which is open for free passage to a nozzle orifice, and making an ink droplet breathing out from the nozzle orifice concerned In the driving signal for operating said pressure generating component The expansion element which changes potential from middle potential to the highest potential, and expands a pressure generating room, The 1st hold element which holds the highest potential and holds the expansion condition of a pressure generating room, The regurgitation element which changes potential from the highest potential to the minimum potential, shrinks the pressure generating room of an expansion condition, and makes an ink droplet breathe out, The 2nd hold element which holds the minimum potential and holds the contraction condition of a pressure generating room, The vibration-deadening element which changes potential from the minimum potential to middle potential, and carries out the expansion return of the pressure generating room of a contraction condition is included. Based on the detection temperature from a temperature detection means, the potential difference of the highest potential and the minimum potential is adjusted. Adjust the amount of regurgitation ink, and when detection temperature is lower than reference temperature While making impression time amount of a regurgitation element longer than the criteria impression time amount in reference temperature and adjusting a regurgitation ink rate It is the drive approach of the ink jet type recording device characterized by adjusting smaller than the reference potential difference in a base temperature the potential difference of the 2nd hold element and the vibration-deadening element at the time of expansion return termination of a pressure generating room.

[0024]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0025] As shown in drawing 1 , the outline configuration of the ink jet type recording apparatus (ink jet printer) is carried out from a printer controller 1 and printer engine 2.

[0026] The sensor interface 4 whose printer controller 1 receives the input signal from a temperature sensor 3 (for example, thermistor) through an A/D converter (henceforth sensor I/F), The external interface 5 which receives the various data from a host computer (not shown) etc. (henceforth external I/F), RAM6 which memorizes various data temporarily, and ROM7 which memorized the control program etc., The control section 8 constituted including CPU etc., and the oscillator circuit 9 which generates a clock signal, The drive signal generating circuit 11 which generates the driving signal for supplying a recording head 10, The power-source generation section 12 which generates the power source for

generating a driving signal in this drive signal generating circuit 11. It has the internal interface (henceforth internal I/F) 13 which transmits a driving signal, the dot pattern data (bit map data) developed based on print data to printer engine 2.

[0027] Sensor I/F4 receives as a temperature signal into which the temperature signal of an analog quantity inputted from the temperature sensor 3 mentioned later was changed by digital quantity through A/D converter 14. Here, a temperature sensor 3 and A/D converter 14 function as a temperature detection means in this invention.

[0028] External I/F5 receives the print data constituted by a character code, a graphic function, the image data, etc. from a host computer etc. Moreover, a busy signal (BUSY) and an acknowledgement signal (ACK) are outputted to a host computer etc. through this external I/F5.

[0029] RAM6 functions as a receive buffer, a middle buffer, an output buffer, and work-piece memory that is not illustrated. And a receive buffer memorizes temporarily the print data received through external I/F5, a middle buffer memorizes the pseudo code data which the control section 8 changed, and an output buffer memorizes dot pattern data. The printing data obtained by decoding gradation data (translation) constitute this dot pattern data.

[0030] Moreover, ROM7 is made to have memorized the drive signal conditioning data mentioned later, font data, a graphic function, etc. besides the control program (control routine) for making various data processing perform.

[0031] A control section 8 stores in a middle buffer the pseudo code data which changed and obtained these print data while it performs various kinds of control and also reads the print data in a receive buffer. Moreover, the pseudo code data read from the middle buffer are analyzed, and it develops to dot pattern data with reference to font data, a graphic function, etc. which are memorized by ROM7. And a control section 8 makes an output buffer memorize this dot pattern data, after performing required ornament processing.

[0032] And if the dot pattern data recordable by one horizontal scanning of a recording head 10 for one line are obtained, this dot pattern data for one line will be outputted to a recording head 10 one by one through internal I/F13 from an output buffer. Moreover, if the dot pattern data for one line are outputted from an output buffer, pseudo code data [ finishing / expansion ] will be eliminated from a middle buffer, and expansion processing about the following pseudo code data will be performed.

[0033] Moreover, a control section 8 detects the temperature of the ink of a recording head 10 with the temperature signal from the temperature sensor 3 inputted through A/D converter 14, and performs processing which outputs a control signal to the drive signal generating circuit 11 that a driving signal should be adjusted based on the drive signal conditioning data memorized by ROM7.

[0034] The drive signal generating circuit 11 outputs the control signal which orders it modification of the supply voltage generated in the power-source generation section 12 while forming a driving signal based on the power source supplied from the power-source generation section 12 based on the control signal outputted from the control section 8.

[0035] The power-source generation section 12 generates predetermined supply voltage from the power source supplied from the outside, generates predetermined supply voltage based on the control signal from the drive signal generating circuit 11, and supplies it to the drive signal generating circuit 11.

[0036] In addition, a control section 8 detects the temperature of the ink of a recording head 10 with the temperature signal from a temperature sensor 3, and outputs a control signal to the drive signal generating circuit 11 that the driving signal optimized to printer engine 2 should be supplied based on drive signal conditioning data. The drive signal generating circuit 11 into which the control signal was inputted generates a driving signal from the supply voltage supplied from the power-source generation section 12, and supplies it to printer engine 2 while it orders the power-source generation section 12 generation of predetermined supply voltage based on this control signal.

[0037] Here, a control section 8, the drive signal generating circuit 11, and the power-source generation section 12 function as the drive signal generation means in this invention, a regurgitation weight

adjustment means, a flying-speed adjustment means, and a middle potential adjustment means.

[0038] Printer engine 2 is constituted including carriage 15, the carriage device 16, and the recording head 10.

[0039] Carriage 15 consisted of a paper feed motor, a paper feed roller, etc., has sent out record media, such as the recording paper, one by one, and performs vertical scanning.

[0040] A carriage device consists of a carriage motor which makes it run the carriage which carries a recording head 10, and this carriage through a timing belt, and carries out horizontal scanning of the recording head 10.

[0041] A recording head 10 inserts the ctenidium-like piezoelectric transducer 22 as a pressure generating component from one opening into the receipt room 21 of the case 20 of the shape of a housing which consists of plastics, as shown in drawing 2 . While making opening of another side face a ctenidium-like tip and joining the passage unit 23 to the front face (inferior surface of tongue) of the case 20 by the side of this opening, the outline configuration is carried out by carrying out contact immobilization of the ctenidium-like tip of a piezoelectric transducer 22 to the predetermined part of the passage unit 23, respectively.

[0042] A piezoelectric transducer 22 makes the tabular vibrator plate which carried out the laminating of a common internal electrode and the individual internal electrode by turns on both sides of the piezo electric crystal correspond to a dot formation consistency, is disconnected in the shape of a ctenidium, and is constituted. And each piezoelectric transducer 22 is expanded and contracted in the vibrator longitudinal direction which intersects perpendicularly with the direction of a laminating by giving the potential difference between a common internal electrode and an individual internal electrode.

[0043] The passage unit 23 is constituted by carrying out the laminating of a nozzle plate 25 and the elastic plate 26 to both sides on both sides of the passage formation plate 24.

[0044] The passage formation plate 24 is the plate in which the long and slender common ink room 30 which opens for free passage to a nozzle plate 25, respectively with the nozzle orifice 27 which carried out two or more (they are 48 pieces for example, to direction of vertical scanning) establishment, and two or more ink feed zones 29 of two or more pressure generating rooms 28 installed successively by separating a pressure generating room septum and each pressure generating room 28 which are open for free passage at the end at least open for free passage was formed. With this operation gestalt, by carrying out etching processing of the silicon wafer, the long and slender common ink room 30 is formed, the pressure generating room 28 is formed according to the pitch of a nozzle orifice 27 along with the longitudinal direction of the common ink room 30, and the groove ink feed zone 29 is formed between each pressure generating room 28 and the common ink room 30.

[0045] In addition, the ink feed zone 29 connects with the end of the pressure generating room 28, and in this ink feed zone 29, it arranges so that a nozzle orifice 27 may be located near the edge of the opposite side. moreover, \*\* for the common ink room 30 to supply the ink stored by the ink cartridge (not shown) to the pressure generating room 28 — it is — a longitudinal direction — the ink supply pipe 31 is mostly open for free passage in the center.

[0046] An elastic plate 26 is the dual structure which the laminating was carried out to the field of another side of the passage formation plate 24 which becomes the opposite side, and used the high polymer films 33, such as PPS, as the elastic body film, and carried out lamination on the stainless plate 32 in a nozzle plate 25. And the island section 34 for carrying out etching processing of the stainless plate 32 of the part corresponding to the pressure generating room 28, and carrying out contact immobilization of the piezoelectric transducer 22 is formed.

[0047] In addition, it considers as the temperature sensor 3 which can detect the temperature of the ink of a recording head 10, and the thermistor is mounted in the printed circuit board (not shown) of a recording head 10. Although the temperature of the ink of a recording head 10 is indirectly detected by detecting the temperature under the environment where a recording head 10 operates, with this temperature sensor 3, you may make it detect the temperature of ink directly. Moreover, a temperature



sensor 3 is not restricted for mounting in a recording head 10, but as long as the temperature of the ink of a recording head 10 is detectable, it may be formed anywhere.

[0048] For example, although switching IC (not shown) is mounted in the cable (not shown) linked to a piezoelectric transducer 22 as a switching device, environmental temperature may be detected from the resistance value change of Configuration IC, i.e., switching, so that temperature may be computed from the calorific value of this IC. Thus, if constituted, since Switching IC is arranged in the location near the pressure generating room 28, it is more correctly [ than the temperature sensor which prepared the temperature of the ink which carries out the regurgitation in other parts ] detectable. In addition, the temperature data from a thermistor may amend the temperature data from concomitant use IC, for example, switching, and temperature detection of the temperature detected by this switching IC and the temperature detected with the thermistor prepared in the substrate may be carried out further at accuracy.

[0049] In the recording head 10 which has the above-mentioned configuration, by making a longitudinal direction elongate a piezoelectric transducer 22, the island section 34 is pressed at a nozzle plate 25 side, the surrounding elastic body film 33 of the island section 34 deforms by this, and the volume of the pressure generating room 28 contracts. Moreover, if a longitudinal direction (upper part in drawing 2 ) is made to contract a piezoelectric transducer 22, the pressure generating room 28 will expand according to deformation of the elastic body film 33. And if it is made to contract once it expands the pressure generating room 28, the pressure in the pressure generating room 28 will increase, and an ink droplet will be breathed out from a nozzle orifice 27.

[0050] Next, the electric configuration of a recording head 10 is explained. This recording head 10 is equipped with a shift register 40, the latch circuit 41, the level shifter 42, the switching circuit 43, and the piezoelectric transducer 22 grade as shown in drawing 1 . As shown in drawing 3 , furthermore, these shift registers 40, a latch circuit 41, a level shifter 42, a switching circuit 43, and a piezoelectric transducer 22 The shift register components 40A-40N prepared every nozzle orifice 27 of a recording head 10, respectively, The latch components 41A-41N, the level-shifter components 42A-42N, switching devices 43A-43N, It constitutes from piezoelectric transducers 22A-22N, and has connected electrically in order of a shift register 40, the latch circuit 41, the level shifter 42, the switching circuit 43, and the piezoelectric transducer 22.

[0051] Next, the control which a driving signal is impressed [ control ] to a piezoelectric transducer 22, and makes an ink droplet breathe out is explained. In addition, the case where the printing data (equivalent to 1 dot data) which constitute dot pattern data from the following explanation are constituted from two or more bits is explained.

[0052] In this case, a control section 8 is synchronized with a clock signal (CLK) from an oscillator circuit 9, carries out the serial transmission of the data of the most significant bit of the printing data (SI) from an output buffer, and is made to set to the shift register components 40A-40N one by one. If the printing data for all nozzle orifices are set to the shift register components 40A-40N, a control section 8 will make a latch signal (Local Area Transport) output to predetermined timing to a latch circuit 41A-41 41N, i.e., latch components. With this latch signal, the latch components 41A-41N latch the printing data set to the shift register components 40A-40N. This latched printing data is supplied to the level shifter 42A-42 42N which is a voltage amplifier, i.e., level-shifter components.

[0053] To the electrical potential difference which can drive a switching circuit 43, for example, dozens of volts, each level-shifter components 42A-42N carry out the pressure up of this printing data, when printing data are "1." And this printing data by which the pressure up was carried out is impressed to a switching circuit 43A-43 43N, i.e., switching devices, and switching devices 43A-43N will be in a connection condition with the printing data concerned. In addition, as for each corresponding level-shifter components 42A-42N, printing data do not perform a pressure up, in being "0." And the driving signal (COM) is impressed to each switching devices 43A-43N from the drive signal generating circuit 11, and if switching devices 43A-43N will be in a connection condition, a driving signal will be supplied to the



piezoelectric transducers 22A–22N connected to these switching devices 43A–43N.

[0054] If a driving signal is made to impress based on the data of the most significant bit, a control section 8 will carry out the serial transmission of the data of 1-bit low order, and will be set to the shift register components 40A–40N. And if data are set to the shift register components 40A–40N, the set data will be made to latch and piezoelectric transducers 22A–22N will be made to supply a driving signal by making a latch signal impress. Henceforth, shifting 1 bit of printing data at a time to a lower bit, to the least significant bit, henceforth the same actuation is repeated and is performed.

[0055] Thus, it is controllable by printing data whether a driving signal is supplied to a piezoelectric transducer 22. That is, by setting printing data to "1", a driving signal can be supplied to a piezoelectric transducer 22, and supply to the piezoelectric transducer 22 of a driving signal can be intercepted by setting printing data to "0." In addition, when printing data are set to "0", a piezoelectric transducer 22 holds the last charge (potential).

[0056] Next, the driving signal constituted including two or more wave elements is explained using drawing 4, drawing 5, and drawing 6.

[0057] For example, as shown in drawing 4, a driving signal is constituted from the 1st pulse, the 2nd pulse, and the 3rd pulse, and the Normal dot driving pulse is formed of these 1st pulses, the 2nd pulse, and the 3rd pulse. This Normal dot driving pulse is a driving pulse which makes the ink droplet which can form the Normal dot breathe out. In addition, the 1st pulse, the 2nd pulse, and the 3rd pulse are pulses of a same waveform. That is, the Normal dot is recorded by carrying out the regurgitation of the ink droplet of the same weight continuously 3 times.

[0058] Since the 1st pulse – the 3rd pulse are the same wave pulses, the wave element of the 1st pulse is explained for convenience.

[0059] The expansion element 50 which the 1st pulse goes up with inclination fixed from the middle potential  $V_m$  to the highest potential VPS, and changes potential, The 1st hold element 51 holding the highest potential VPS, and the regurgitation element 52 which descends with predetermined inclination from the highest potential VPS to the minimum potential VLS, and changes potential, It consists of the 2nd hold element 53 holding the minimum potential VLS, and a vibration-deadening element 54 which goes up from the minimum potential VLS with predetermined inclination to the middle potential  $V_m$ , and changes potential.

[0060] That is, an electrical-potential-difference value starts the 1st pulse from the middle potential  $V_m$  (hold pulse a), it goes up with inclination fixed to the highest potential VPS (expansion element 50: charge pulse a), and only predetermined time holds the highest potential (the 1st hold element 51: hold pulse b). Next, it descends with predetermined inclination to the minimum potential (regurgitation element 52: discharge pulse), and, as for the 1st pulse, only predetermined time holds the minimum potential (the 2nd hold element 53: hold pulse c). And the 1st pulse goes up with predetermined inclination to the middle potential  $V_m$  (vibration-deadening element 54: charge pulse b).

[0061] If the charge pulse a is impressed to a piezoelectric transducer 22, it will contract in the direction which expands the volume of the pressure generating room 28, and a piezoelectric transducer 22 will generate negative pressure in the pressure generating room 28. Consequently, a meniscus is drawn in the interior of a nozzle orifice 27. Such a condition is held while the hold pulse b is impressed.

[0062] Next, if a discharge pulse is impressed, positive pressure will occur in the pressure generating room 28, and a meniscus will swell towards the exterior from a nozzle orifice 27. Since the pressure variation of the positive pressure direction occurs at this time where a meniscus is drawn in the interior of a nozzle orifice 27, only the ink for a core of a meniscus will mainly project and the ink droplet breathed out turns into a minute ink droplet.

[0063] The charge pulse b is a pulse for suppressing vibration of the meniscus excited by the charge pulse a and the discharge pulse.

[0064] Thus, the driver voltage  $V_{HN}$  (potential difference of the highest potential and the minimum potential) of the 1st pulse constituted with each wave element is adjusted so that the weight of the ink

droplet in which the detection temperature by the temperature sensor 3 carries out the regurgitation in 25 degrees C (reference temperature) may be set to 13.3ng(s), and it is set up as reference voltage.

Driver voltage VHN of explanation set up at 25 degrees C is set to VHN25 for convenience.

[0065] When the criteria impression time amount (pulse width) of each wave element in reference temperature is illustrated,  $a = 8.0$  microseconds (pwc1) of charge pulses,  $b = 2.0$  microseconds (pwh1) of hold pulses, and discharge pulse  $= 4$  microsecond (pwd), it is  $c = 4.5$  microseconds (pwh2) of hold pulses, and  $b = 4$  microseconds (pwc2) of charge pulses, and the middle potential  $V_m$  is 25% of electrical potential difference to VHN25. The drive conditions in these 25 degrees C are memorized as drive signal conditioning data.

[0066] And it adjusts to 13.3ng(s) which are according [ since there will be too much weight of an ink droplet when a regurgitation drive is carried out on drive / in / it becomes smaller than the condition / viscosity / ink / under 25 degrees C when according to temperature sensor 3 at this operation gestalt detection temperature exceeds 25 degrees C, and / 25 degrees C / conditions, set up driver voltage VHN lower than VHN25, and ] weight of ink droplet to 1st pulse adjustment weight.

[0067] As shown in drawing 6 (a), in the case of 40 degrees C  $\geq T > 25$  degrees C, the detection temperature T by the temperature sensor 3 sets up the driver voltage VHN calculated from the correction formula of  $VHN25 - (VHN25 \times 0.162 \times (T - 25) / (40 - 25))$ , and, specifically, in the case of  $T > 40$  degrees C, sets up the driver voltage VHN calculated from the correction formula of  $VHN25 - (VHN25 \times 0.162)$ . In addition, these correction formulas are memorized as drive signal conditioning data.

[0068] It adjusts to 13.3ng(s) which are according [ since there will be too little weight of an ink droplet when a regurgitation drive is carried out on drive / in / it becomes larger than the condition / in / when according to temperature sensor 3 on the other hand detection temperature is less than 25 degrees C / in ink viscosity / 25 degrees C /, and / 25 degrees C / conditions, set up driver voltage VHN more highly than VHN25, and ] weight of ink droplet to 1st pulse adjustment weight.

[0069] As shown in drawing 6 (a), in the case of 25 degrees C  $\geq T > 15$  degrees C, the detection temperature T by the temperature sensor 3 sets up the driver voltage VHN calculated from the correction formula of  $VHN25 + (VHN25 \times 0.207 \times (T - 25) / (15 - 25))$ , and, specifically, in 15 degree-C  $> T$ , sets up the driver voltage VHN calculated from the correction formula of  $VHN25 + (VHN25 \times 0.207)$ . In addition, these correction formulas are memorized as drive signal conditioning data.

[0070] Thus, since it originates in the viscosity of ink changing with temperature changes and the behavioral characteristics of ink change even if it adjusts the weight of the ink droplet by the 1st pulse uniformly irrespective of change of the ink viscosity accompanying a temperature change, the flying speed of the ink droplet by which weight adjustment was carried out even if the same is changed in connection with a temperature change in expansion / contraction actuation of the pressure generating room 28, and it is \*\*\*\*. Specifically, the flying speed of the ink droplet by which weight adjustment of the flying speed of the ink droplet of reference temperature (25 degrees C) was carried out in the thing of 7 m/s under temperature higher than this reference temperature (for example, the condition of 35-degree Centigrade) will turn into 6 m/s extent or a rate below it. Moreover, the flying speed of the ink droplet by which weight adjustment was carried out will turn into a rate exceeding 8 m/s extent or it under temperature lower than this reference temperature (for example, the condition of 15-degree Centigrade).

[0071] For this reason, adjustment arranged with a flying speed [ in / it adjusts so that the flying speed of an ink droplet may become slow, when according / adjust so that the flying speed of an ink droplet may become quick, when according to temperature sensor 3 in order to make regularity flying speed of ink droplet by which weight adjustment was carried out with this operation gestalt irrespective of temperature change detection temperature exceeds 25 degrees C, and / to temperature sensor 3 on the other hand detection temperature is less than 25 degrees C, and / 25 degrees C ] is carried out.

[0072] The adjustment whose detection temperature by the temperature sensor 3 makes the flying speed of an ink droplet quick under the elevated temperature exceeding 25 degrees C is adjusted by

making shorter than criteria impression time amount impression time amount (pwh1) of the hold pulse b which is the wave element of the 1st pulse. In detail, the hold pulse b is for holding the expansion condition of the pressure generating room 28 by the charge pulse a, and is for holding the condition of drawing a meniscus in a nozzle orifice 27. The meniscus which it draws [ meniscus ] by this hold pulse b, and is having the condition held tends to return to a nozzle orifice 27 side by surface tension, the ink supply from the ink feed zone 29, etc. In this case, since ink will become easy to flow and the ink supply from the ink feed zone 29 will also be quickly made if the viscosity of ink is small, it will return to the original condition early (in condition before being drawn).

[0073] Therefore, if pwh1 is not set up shorter than the case of reference temperature, in case a meniscus will be pushed by the discharge pulse, it cannot combine with this force to push and the force which returns to the nozzle orifice 27 side of a meniscus cannot be used, but since it cannot extrude strongly, the flying speed of an ink droplet will become slow. In other words, by setting up pwh1 shorter than the case of reference temperature, the fall of the flying speed of an ink droplet is prevented and a flying speed is adjusted to the same value as the flying speed in reference temperature also in the bottom of an elevated temperature.

[0074] In the case of  $T > 40$  degrees C which it is under the elevated temperature to which the detection temperature T by the temperature sensor 3 exceeds 25 degrees C as shown in drawing 6 (b), specifically The impression time amount (pwh1) of the hold pulse b is set as 1.5 microseconds. In the case of  $40 \text{ degrees C} \geq T > 25 \text{ degrees C}$  pwh1 is set as a microsecond  $(2 - 0.5 \times (T - 25) / (40 - 25))$ , and when the detection temperature T by the temperature sensor 3 is under less than 25-degree C low temperature, pwh1 is set as 2 microseconds. And if it adjusts to this appearance, 7 m/s whose flying speeds of an ink droplet are flying speeds in reference temperature will be approached, for example, the flying speed which was 6 m/s will become quick with about 7 m/s at 35 degrees. In addition, the above-mentioned correction value and the above-mentioned correction formula are memorized as drive signal conditioning data.

[0075] The adjustment whose detection temperature by the temperature sensor 3 makes the flying speed of an ink droplet late under less than 25-degree C low temperature is adjusted by making shorter than criteria impression time amount impression time amount (pwd) of the discharge pulse which is the wave element of the 1st pulse. In detail, a discharge pulse is a pulse which descends with predetermined inclination from the highest potential VPS currently held by the hold pulse b to the minimum potential VLS. A lowering speed is made late by enlarging the downward inclination from this highest potential VPS to the minimum potential VLS, and lengthening the fall time (impression time amount). Therefore, the contraction rate of the pressure generating room 28 can be made late, and the flying speed of an ink droplet can be adjusted late. That is, also in the bottom of low temperature, a flying speed is adjusted to the same value as the flying speed in reference temperature by setting up pwd for a long time than the case of reference temperature.

[0076] As shown in drawing 6 (c), in under the elevated temperature to which the detection temperature T by the temperature sensor 3 exceeds 25 degrees C, specifically Set the impression time amount (pwd) of a discharge pulse as 4 microseconds, and when the detection temperature T by the temperature sensor 3 is  $25 \text{ degrees C} \geq T > 15 \text{ degrees C}$  which is that under less than 25-degree C low temperature pwd is set as a microsecond  $(4 + 0.5 \times (T - 25) / (15 - 25))$ , and, in  $15 \text{ degree-C} > T$ , pwd is set up at 4.5 microseconds. And if it adjusts to this appearance, 7 m/s whose flying speeds of an ink droplet are flying speeds in reference temperature will be approached, for example, the flying speed which was 8 m/s will become slow with about 7 m/s in 15-degreeC. In addition, these the above-mentioned correction value and correction formulas are memorized as drive signal conditioning data.

[0077] Moreover, since vibration remains in a meniscus according to the breathed-out amount of ink after breathing out an ink droplet, in order to control this vibration, impressing with predetermined inclination to middle potential, after the 2nd hold element 53 holding the minimum potential is completed, i.e., by including the vibration-deadening element 54, the pressure generating room 28 is expanded again

(expansion return), and vibration is attenuated (vibration deadening). In this case, whether the above mentioned expansion for the second time is too large since how (behavior) to move a meniscus with environmental temperature, i.e., the viscosity of ink, also differs, or it is too small, vibration will remain. And if vibration remains in a meniscus, it will originate in this vibration and a flying speed will become unstable by the regurgitation of the ink by the 2nd following pulse.

[0078] So, in this invention, in order to keep constant the behavior of the meniscus after breathing out irrespective of the viscosity of ink, according to the amount of regurgitation ink, the temperature (viscosity) of ink is considered, damping force  $V_m$ , i.e., middle potential, is adjusted, and optimization is attained. In short, when the detection temperature by the temperature sensor 3 is higher than reference temperature, the potential difference  $V_{cN}$  of the minimum potential VSL and the middle potential  $V_m$  is adjusted more greatly than the reference potential difference in reference temperature, and on the other hand, when detection temperature is lower than reference temperature, the potential difference  $V_{cN}$  is adjusted smaller than said reference potential difference. And let this adjusted potential difference be the middle potential  $V_m$  at the time of expansion initiation of the expansion element 50.

[0079] As shown in drawing 6 (d), the detection temperature  $T$  by the temperature sensor 3 specifically in the case of  $T > 35$  degrees C The middle potential  $V_m$  is set up as 35% of the driver voltage  $V_{HN}$  in 25 degrees C. In the case of  $35 \text{ degrees C} \geq T > 25 \text{ degrees C}$  The middle potential  $V_m$  is set up as  $\% (35 - 10 \times (T - 35) / (25 - 35))$  of the driver voltage  $V_{HN}$  in 25 degrees C. In the case of  $25 \text{ degrees C} \geq T > 15 \text{ degrees C}$  The middle potential  $V_m$  is set up as  $\% (25 - 10 \times (T - 25) / (15 - 25))$  of the driver voltage  $V_{HN}$  in 25 degrees C, and, in  $15 \text{ degree-C} \geq T$ , the middle potential  $V_m$  is set up as 15% of the driver voltage  $V_{HN}$  in 25 degrees C. In addition, these correction value and correction formulas are memorized as drive signal conditioning data.

[0080] Thus, since it is adjusting to the optimized middle potential  $V_m$ , by impression of the charge pulse b, irrespective of the viscosity of ink, the behavior of a meniscus becomes almost the same and vibration of the meniscus after the regurgitation can be controlled in a short time. Therefore, it is stabilized and discharging based on the following driving pulse (for example, the 2nd pulse) can be performed.

[0081] As mentioned above, since the driving signal corresponding to change of the ink viscosity accompanying a temperature change can be supplied to a recording head 10, while the behavior of ink becomes almost the same and being able to perform the regurgitation of the ink droplet of fixed weight irrespective of change of ink viscosity, with this operation gestalt, the flying speed of the ink droplet by which weight adjustment was carried out can also be made regularity. Therefore, the stability of the regurgitation is collateralized, it is stabilized and high-definition record can be performed.

[0082] Moreover, although the recording head 10 which used the piezoelectric transducer 22 in longitudinal-oscillation mode was illustrated with the above-mentioned operation gestalt, the recording head 10 which replaced with this recording head 10 and used the piezoelectric transducer 22 in flexurally oscillating mode may be used.

[0083] In addition, although 25-degreeC was mentioned as the example as a reference temperature with said operation gestalt, this temperature is good also as temperature which it not only can set up suitably, but has width of face like 20-degreeC-30-degreeC. And temperature higher than reference temperature and low temperature may also be divided and set as some temperature requirements, respectively, and you may adjust gradually according to each temperature requirement.

[0084]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, based on the detection temperature from a temperature detection means, fixed-ization can do weight of the ink droplet which carries out the regurgitation irrespective of change of the ink viscosity accompanying a temperature change by adjusting the potential difference of the highest potential and the minimum potential.

[0085] And when detection temperature is higher than reference temperature, by making impression time amount of the 1st hold element shorter than criteria impression time amount, the flying speed of an

ink droplet can be raised and it can adjust to the flying speed in reference temperature, and the same flying speed.

[0086] Moreover, when detection temperature is lower than reference temperature, by making impression time amount of a regurgitation element longer than the criteria impression time amount in reference temperature, a flying speed can be reduced and it can adjust to the flying speed in reference temperature, and the same flying speed.

[0087] By adjusting middle potential according to detection temperature, it can adjust further again so that the behavior of the meniscus after the regurgitation may become the same irrespective of the viscosity of ink.

[0088] Therefore, the regurgitation stability of an ink droplet is collateralized and the image of the image quality by which high definition was stabilized can be recorded. Moreover, since a gap of the impact location of the ink droplet by the temperature change does not arise when the scan speed of carriage is made into a high speed in order to make a recording rate into a high speed, high-definition record can be performed at high speed, and ZARATSUKI can also be canceled.

[0089] Furthermore, since a gap of the impact location of the ink droplet by the temperature change does not arise when performing the so-called Bi-D printing which performs record actuation at both times of \*\*\*\* and double action, a gap of the impact location of the ink droplet at the time of \*\*\*\* and the impact location of the ink droplet at the time of double action does not arise.

---

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram explaining the configuration of an ink jet type recording apparatus.

[Drawing 2] It is a block diagram explaining the electric configuration in a recording head.

[Drawing 3] It is the sectional view of a recording head.

[Drawing 4] It is the explanatory view of the driving pulse generated based on a driving signal and this driving signal.

[Drawing 5] It is a drive signal-description Fig.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the concrete adjustment approach of the driving signal by the temperature change, and the explanatory view showing the adjustment approach of VHN (driver voltage) based on a temperature change in (a), the explanatory view showing the adjustment approach of pwh (the 1st hold element 51) based on a temperature change in (b), the explanatory view showing the adjustment approach of pwd (discharge element) based on a temperature change in (c), and (d) are the explanatory views showing the adjustment approach of VcN (vibration-deadening element 54) based on a temperature change.

[Drawing 7] It is the explanatory view showing the device in which an ink droplet is made to breathe out,

and the explanatory view showing the wave of a driving signal for (a) to carry out the regurgitation of the ink droplet and (b) are the explanatory views showing a motion of the meniscus of the ink which happens corresponding to the wave of a driving signal.

[Description of Notations]

- 1 Printer Controller
- 2 Printer Engine
- 3 Temperature Sensor
- 4 Sensor Interface
- 5 External Interface
- 6 RAM
- 7 ROM
- 8 Control Section
- 9 Oscillator Circuit
- 10 Recording Head
- 11 Drive Signal Generating Circuit
- 12 Power-Source Generation Section
- 13 Internal Interface
- 14 A/D Converter
- 15 Carriage
- 16 Carriage Device
- 20 Case
- 21 Receipt Room
- 22 Ctenidium-like Piezoelectric Transducer (Piezoelectric Transducer)
- 23 Passage Unit
- 24 Passage Formation Plate
- 25 Nozzle Plate
- 26 Elastic Plate
- 27 Nozzle Orifice
- 28 Pressure Generating Room
- 29 Ink Feed Zone
- 30 Common Ink Room
- 31 Ink Supply Pipe
- 32 Stainless Plate
- 33 Elastic Body Film
- 34 Island Section
- 40 Shift Register
- 41 Latch Circuit
- 42 Level Shifter
- 43 Switching Circuit
- 50 Charge Pulse a (Expansion Element)
- 51 Hold Pulse B (1st Hold Element)
- 52 Discharge Pulse (Regurgitation Element)
- 53 Hold Pulse C (2nd Hold Element)
- 54 Charge Pulse B (Vibration-Deadening Element)

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-218786

(P2000-218786A)

(43) 公開日 平成12年8月8日 (2000.8.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

特許庁 (参考)

B 4 1 J 2/045  
2/055  
2/205

B 4 1 J 3/04

1 0 3 A 2 C 0 5 7  
1 0 3 X

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-23307

(22) 出願日 平成11年1月29日 (1999.1.29)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 細野 聡

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 音喜多 賢二

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

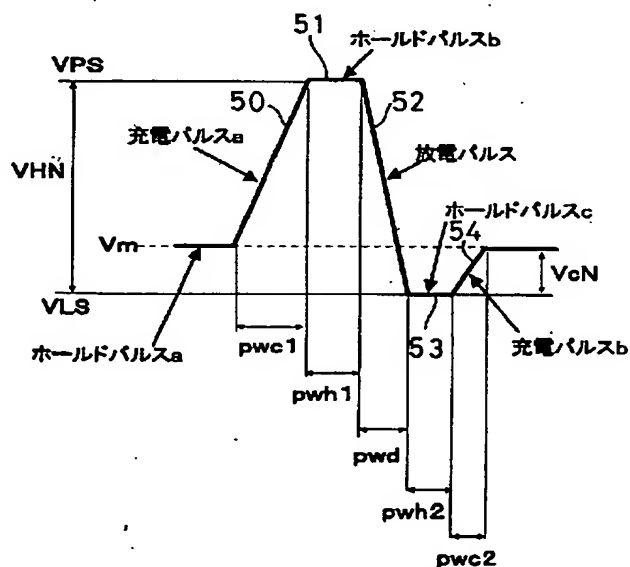
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 インク粘度の変化に拘らず、インク滴の飛行速度を揃えて画質を向上する。

【解決手段】 圧力発生素子の駆動信号に、圧力発生室を膨張させる膨張要素50と、圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素51と、インク滴を吐出させる吐出要素52と、圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素53と、収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素54を含ませ、温度検出手段からの検出温度に基づいて各要素の印加時間を調整し、インク滴の飛行速度を揃える。





(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、

前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素とを含み、

前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、吐出するインク滴の飛行速度を調整する飛行速度調整手段と、を備え、

前記飛行速度調整手段は、検出温度が基準温度より高いときには、第1ホールド要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも短くすることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項2】 複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、

ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、

前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素とを含み、

前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る吐出重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、吐出するインク滴の飛行速度を調整する飛行速度調整手段と、を備え、

前記飛行速度調整手段は、検出温度が基準温度より低いときには、吐出要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも長くすることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項3】 複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、

前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を

2

化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、

前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る吐出重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、前記第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を調整する中間電位調整手段とを備え、

前記中間電位調整手段は、検出温度が基準温度より高いときには電位差を、基準温度における基準電位差よりも大きくし、検出温度が基準温度より低いときには電位差を、前記基準電位差よりも小さくして、膨張要素の膨張開始時における中間電位とすることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項4】 複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、

前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、

前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る吐出重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、吐出するインク滴の飛行速度を調整する飛行速度調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、前記第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を調整する中間電位調整手段とを備え、

検出温度が基準温度より高いときには、前記飛行速度調整手段が、第1ホールド要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも短くし、且つ、前記中間電位調整手段が、電位差を、基準温度における基準電位差よりも大きくして膨張要素の膨張開始時における中間電位とすることを特徴とするインクジェット式記録装置。

(3)

3

【請求項5】 複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、

前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、

前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る吐出重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、吐出するインク滴の飛行速度を調整する飛行速度調整手段と、前記温度検出手段の検出温度に基づいて、前記第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を調整する中間電位調整手段とを備え、

検出温度が基準温度より低いときには、前記飛行速度調整手段が、吐出要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも長くし、且つ、前記中間電位調整手段が、電位差を、基準温度における基準電位差よりも小さくして膨張要素の膨張開始時における中間電位とすることを特徴とするインクジェット式記録装置。

【請求項6】 温度検出手段からの検出温度に基づいて、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、

前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素とを含み、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整するとともに、検出温度が基準温度より高いときには、第1ホールド要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも短くして吐出インク速度を調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法。

【請求項7】 複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、

4

前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素とを含み、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整するとともに、検出温度が基準温度より低いときには、吐出要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも長くして吐出インク速度を調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法。

【請求項8】 複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、

温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整するとともに、検出温度が基準温度より高いときには、第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を、基準温度における基準電位差よりも大きく調整し、

検出温度が基準温度より低いときには、第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を、基準温度における基準電位差よりも小さく調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法。

【請求項9】 温度検出手段からの検出温度に基づいて、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、

前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて

(4)

5

収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、

温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整し、且つ、検出温度が基準温度より高いときには、第1ホールド要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも短くして吐出インク速度を調整するとともに、第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を、基準温度における基準電位差よりも大きく調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法。

【請求項10】 複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、

前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素を含み、

温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整し、且つ、検出温度が基準温度より低いときには、吐出要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも長くして吐出インク速度を調整するとともに、第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を、基準温度における基準電位差よりも小さく調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、インクジェットプリンタあるいはインクジェットプロッタ等のインクジェット式記録装置及びその駆動方法に関し、詳しくは、記録ヘッドの環境温度を検出する温度検出手段からの検出温度に基づいて、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させてノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 インクジェットプリンタやインクジェットプロッタ等の各種インクジェット式記録装置に用いられるインクジェットヘッド（記録ヘッド）としては、ノ

6

ズル開口に連通する圧力発生室（インク室）の容積を変化させることによりインク滴の吐出を行う形式のものが知られている。この種のインクジェット式記録装置では、圧力発生室を区画形成している周壁の一部に面外方向に弾性変形可能な弾性板を形成し、この弾性板を圧電振動子等の圧力発生素子によって振動させることにより、圧力発生室の容積を変化させる。

【0003】 インクジェット式記録装置では、高品位の記録を実現するには記録ドット径を小さくする必要がある。記録ドット径を小さくする方法として、従来から、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張させてから収縮させるという、いわゆる「引き打ち」方式が採用されている。この方式によれば、インク滴の重量を少なくできるので、記録ドット径を小さくすることが可能である。この「引き打ち」方式のインクジェット式記録装置において、圧電振動子を作動させるための駆動信号は、図7(a)に示すように、中間電位 $V_m$ を所定時間だけ維持した後（ホールドパルスa）、最高電位 $V_{PS}$ まで一定の勾配で上昇し（膨張要素：充電パルスa）、この最高電位 $V_{PS}$ を所定時間だけ維持した後（第1ホールド要素：ホールドパルスb）、最低電位 $V_{LS}$ まで一定の勾配で下降し（吐出要素：放電パルス）、この最低電位 $V_{LS}$ を所定時間だけ維持した後（第2ホールド要素：ホールドパルスc）、中間電位 $V_m$ まで一定の勾配で再び上昇する（制振要素：充電パルスb）。

【0004】 このような駆動信号によれば、図2に示す記録ヘッドにおいては、放電パルス（吐出要素）の印加によりインク滴を吐出した後のインクのメニスカスは、図7(a)、(b)に示すように、先に印加された充電パルスb（制振要素）により充電パルスa（膨張要素）及び放電パルス（吐出要素）で励起されたメニスカスの振動が抑制され、ホールドパルスaが印加されている間に、メニスカスは振動を減衰させて静止した状態となる。ここで、充電パルスa（膨張要素）を印加すると、圧電振動子は圧力発生室の容積を膨張させる方向に収縮し、圧力発生室に負圧が生じる。

【0005】 その結果、メニスカスはノズル開口の内部に向かう動きを引き起こし、メニスカスはノズル開口の内部に引き込まれる。そして、この状態をホールドパルスb（第1ホールド要素）が印加されている間、保持した後、放電パルス（吐出要素）が印加されると、圧力発生室に正圧が発生し、ノズル開口からインク滴が吐出される。

【0006】 また、環境温度の変化に伴ってインク粘度が変化すると、吐出するインク滴の重量が変動する。すなわち、温度が高いときには、インク粘度が小さくてインク滴の重量が多くなってしまい、温度が低いときには、インク粘度が大きくてインク滴の重量が少なくなってしまう。この影響は、記録ドット径が小さい場合、記録品位に顕著に現れてしまう。そこで、温度変化に伴う

(5)

7

記録品位の低下を防止するために、温度センサを設けて、この温度センサによる検出温度に基づいて、圧電振動子を駆動する駆動電圧VHN（最高電位と最低電位との電位差）を調整し、吐出するインク滴の重量をインク粘度の変化に拘わらず一定になるように調整している。

【0007】このように、温度変化によるインク粘度の変化に拘わらず、吐出するインク滴の重量を一定にするとともに、記録ドット径を小さくして高品位の記録を実現しようとしている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したインクジェット式記録装置においては、温度変化に伴うインク粘度の変化にも拘わらず、吐出するインク滴の重量を一定にしているが、インク粘度の変化によりインクの挙動が変わるため、一定重量に調整されたインク滴の飛行速度（吐出速度）まで一定にすることが困難であった。すなわち、基準温度（25℃）におけるインク滴の飛行速度が7m/sのものにおいては、この基準温度よりも高い温度、例えば、摂氏35度の状態では、インク滴の飛行速度が6m/s程度若しくはそれ未満の速度になってしまう。また、この基準温度よりも低い温度、例えば、摂氏15度の状態では、インク滴の飛行速度が8m/s程度若しくはそれを越える速度になってしまう。

【0009】そして、高温下においてインク滴の飛行速度が低下すると、インク滴の吐出安定性が損なわれ、インク滴の着弾位置（記録位置）にずれが生じてしまい、また、低温下においてインク滴の飛行速度が上昇すると、記録画像にざらつき感が生じてしまう。

【0010】特に、記録速度の高速化を図ろうとしてキャリッジの走査速度を高速にした場合には、環境温度が高温の場合と低温の場合とで着弾位置が大きく異なってしまう。

【0011】さらに、キャリッジを主走査方向に往復移動させるいわゆるシリアルプリンタにおいて、往動時と復動時の両方で記録動作を行う（インク滴を吐出させる）、いわゆるB i-D印刷を行った場合には、往動時のインク滴の着弾位置と復動時のインク滴の着弾位置のずれが大きくなるため一層画質が悪くなってしまう。

【0012】また、インク滴を吐出した後のメニスカスの振動も、インクの粘性が変わると、これに伴って振動の動き方も異なるので、基準温度における制振波形では環境温度の変化に対応することができない。そして、吐出後のメニスカスの振動が環境温度によって収束の仕方が異なると、このメニスカスの振動が次のインク滴の飛行速度に影響を及ぼしてしまい、画質が不安定になる。

【0013】そこで、本発明は、いわゆる「引き打ち」方式を採用したインクジェット式記録装置において、温度変化に伴うインク粘度の変化に拘らず、インク滴の重量の一定化を図るとともに、インク滴の飛行速度の一定

8

化を図って、安定した画質の画像を記録できるインクジェット式記録装置及びその駆動方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために提案されたもので、請求項1に記載のものは、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素とを含み、前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、吐出するインク滴の飛行速度を調整する飛行速度調整手段と、を備え、前記飛行速度調整手段は、検出温度が基準温度より高いときには、第1ホールド要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも短くすることを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0015】請求項2に記載のものは、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素とを含み、前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る吐出重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、吐出するインク滴の飛行速度を調整する飛行速度調整手段と、を備え、前記飛行速度調整手段は、検出温度が基準温度より低いときには、吐出要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも長くすることを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0016】請求項3に記載のものは、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置におい

(6)

9

て、前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る吐出重量調整手段と、前記温度検出手段の検出温度に基づいて、前記第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を調整する中間電位調整手段とを備え、前記中間電位調整手段は、検出温度が基準温度より高いときには電位差を、基準温度における基準電位差よりも大きくし、検出温度が基準温度より低いときには電位差を、前記基準電位差よりも小さくして、膨張要素の膨張開始時における中間電位とすることを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0017】請求項4に記載のものは、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る吐出重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、吐出するインク滴の飛行速度を調整する飛行速度調整手段と、前記温度検出手段の検出温度に基づいて、前記第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を調整する中間電位調整手段とを備え、検出温度が基準温度より高いときには、前記飛行速度調整手段が、第1ホールド要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも短くし、且つ、前記中間電位調整手段が、電位差を、基準温度における基準電位差よりも大きくして膨張要素の膨張開始時における中間電位とすることを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0018】請求項5に記載のものは、複数のノズル開

10

口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させる駆動信号を発生する駆動信号発生手段を備えたインクジェット式記録装置において、前記駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、前記駆動信号発生手段は、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整し、吐出するインク滴の重量の一定化を図る吐出重量調整手段と、前記温度検出手段からの検出温度に基づいて、吐出するインク滴の飛行速度を調整する飛行速度調整手段と、前記温度検出手段の検出温度に基づいて、前記第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を調整する中間電位調整手段とを備え、検出温度が基準温度より低いときには、前記飛行速度調整手段が、吐出要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも長くし、且つ、前記中間電位調整手段が、電位差を、基準温度における基準電位差よりも小さくして膨張要素の膨張開始時における中間電位とすることを特徴とするインクジェット式記録装置である。

【0019】請求項6に記載のものは、温度検出手段からの検出温度に基づいて、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素とを含み、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整するとともに、検出温度が基準温度より高いときには、第1ホールド要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも短くして吐出インク速度を調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法である。

【0020】請求項7に記載のものは、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、前記圧力発生素子を作動させる



(7)

11

ための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素とを含み、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整するとともに、検出温度が基準温度より低いときには、吐出要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも長くして吐出インク速度を調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法である。

【0021】請求項8に記載のものは、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素とを含み、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整するとともに、検出温度が基準温度より高いときには、第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を、基準温度における基準電位差よりも大きく調整し、検出温度が基準温度より低いときには、第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を、基準温度における基準電位差よりも小さく調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法である。

【0022】請求項9に記載のものは、温度検出手段からの検出温度に基づいて、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振

12

要素とを含み、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整し、且つ、検出温度が基準温度より高いときには、第1ホールド要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも短くして吐出インク速度を調整するとともに、第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を、基準温度における基準電位差よりも大きく調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法である。

【0023】請求項10に記載のものは、複数のノズル開口の各々に対応する圧力発生素子を作動させ、ノズル開口に連通する圧力発生室を膨張・収縮させて当該ノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録装置の駆動方法において、前記圧力発生素子を作動させるための駆動信号には、中間電位から最高電位まで電位を変化させて圧力発生室を膨張させる膨張要素と、最高電位を保持して圧力発生室の膨張状態を保持する第1ホールド要素と、最高電位から最低電位まで電位を変化させて膨張状態の圧力発生室を収縮させてインク滴を吐出させる吐出要素と、最低電位を保持して圧力発生室の収縮状態を保持する第2ホールド要素と、最低電位から中間電位に電位を変化させて収縮状態の圧力発生室を膨張復帰させる制振要素を含み、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整して吐出インク量を調整し、且つ、検出温度が基準温度より低いときには、吐出要素の印加時間を、基準温度における基準印加時間よりも長くして吐出インク速度を調整するとともに、第2ホールド要素と圧力発生室の膨張復帰終了時における制振要素との電位差を、基準温度における基準電位差よりも小さく調整することを特徴とするインクジェット式記録装置の駆動方法である。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面に基づいて説明する。

【0025】図1に示すように、インクジェット式記録装置（インクジェット式プリンタ）は、プリンタコントローラ1とプリンタエンジン2とから概略構成されている。

【0026】プリンタコントローラ1は、温度センサ3（例えば、サーミスタ）からの入力信号をA/D変換器を介して受信するセンサインターフェイス（以下、センサI/Fという）4と、ホストコンピュータ（図示せず）等からの各種データを受信する外部インターフェイス（以下、外部I/Fという）5と、各種データを一時的に記憶するRAM6と、制御プログラム等を記憶したROM7と、CPU等を含んで構成した制御部8と、クロック信号を発生する発振回路9と、記録ヘッド10へ供給するための駆動信号を発生する駆動信号発生回路11と、この駆動信号発生回路11で駆動信号を発生させるための電源を生成する電源生成部12と、駆動信号

(8)

13

や、印刷データに基づいて展開されたドットパターンデータ（ビットマップデータ）等をプリンタエンジン2に送信する内部インターフェイス（以下、内部I/Fという）13とを備えている。

【0027】センサI/F4は、後述する温度センサ3から入力されるアナログ量の温度信号をA/D変換器14を介してデジタル量に変換された温度信号として受信する。ここで、温度センサ3及びA/D変換器14は、本発明における温度検出手段として機能する。

【0028】外部I/F5は、例えば、キャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータ等によって構成される印刷データを、ホストコンピュータ等から受信する。また、この外部I/F5を通じてビジー信号（BUSY）や、アクノレッジ信号（ACK）がホストコンピュータ等に対して出力される。

【0029】RAM6は、受信バッファ、中間バッファ、出力バッファ、及び、図示しないワークメモリとして機能する。そして、受信バッファは外部I/F5を介して受信された印刷データを一時的に記憶し、中間バッファは制御部8が変換した中間コードデータを記憶し、出力バッファはドットパターンデータを記憶する。このドットパターンデータは、階調データをデコード（翻訳）することにより得られる印字データによって構成してある。

【0030】また、ROM7には、各種データ処理を行わせるための制御プログラム（制御ルーチン）の他に、後述する駆動信号調整データ、フォントデータ、グラフィック関数等を記憶させてある。

【0031】制御部8は、各種の制御を行う他、受信バッファ内の印刷データを読み出すとともに、この印刷データを変換して得た中間コードデータを中間バッファに記憶させる。また、中間バッファから読み出した中間コードデータを解析し、ROM7に記憶されているフォントデータ及びグラフィック関数等を参照して、ドットパターンデータに展開する。そして、制御部8は、必要な装飾処理を施した後に、このドットパターンデータを出力バッファに記憶させる。

【0032】そして、記録ヘッド10の1回の主走査で記録可能な1行分のドットパターンデータが得られたならば、この1行分のドットパターンデータは、出力バッファから内部I/F13を通じて順次記録ヘッド10に出力される。また、出力バッファから1行分のドットパターンデータが出力されると、展開済みの中間コードデータは中間バッファから消去され、次の中間コードデータについての展開処理が行われる。

【0033】また、制御部8は、A/D変換器14を介して入力された温度センサ3からの温度信号により記録ヘッド10のインクの温度を検出し、ROM7に記憶されている駆動信号調整データに基づいて、駆動信号を調整すべく駆動信号発生回路11に制御信号を出力する

14

理を行う。

【0034】駆動信号発生回路11は、制御部8から出力された制御信号に基づいて、電源生成部12から供給される電源に基づいて駆動信号を形成するとともに、電源生成部12で生成する電源電圧の変更を指令する制御信号を出力する。

【0035】電源生成部12は、外部から供給される電源から所定の電源電圧を生成するもので、駆動信号発生回路11からの制御信号に基づいて所定の電源電圧を生成し、駆動信号発生回路11に供給する。

【0036】なお、制御部8は、温度センサ3からの温度信号により記録ヘッド10のインクの温度を検出し、駆動信号調整データに基づいて、プリンタエンジン2に最適化した駆動信号を供給すべく、駆動信号発生回路11に制御信号を出力する。制御信号が入力された駆動信号発生回路11は、この制御信号に基づいて、電源生成部12に所定の電源電圧の生成を指令するとともに、電源生成部12から供給される電源電圧から駆動信号を発生してプリンタエンジン2に供給する。

【0037】ここで、制御部8、駆動信号発生回路11、及び、電源生成部12は、本発明における駆動信号発生手段、吐出重量調整手段、飛行速度調整手段、中間電位調整手段として機能する。

【0038】プリンタエンジン2は、紙送り機構15、キャリッジ機構16、記録ヘッド10とを含んで構成してある。

【0039】紙送り機構15は、紙送りモータ及び紙送りローラ等からなり、記録紙等の記録媒体を順次送り出して副走査を行うものである。

【0040】キャリッジ機構は、記録ヘッド10を搭載するキャリッジと、このキャリッジをタイミングベルトを介して走行させるキャリッジモータ等からなり、記録ヘッド10を主走査させるものである。

【0041】記録ヘッド10は、図2に示すように、例えばプラスチックからなる筐体状のケース20の収納室21内に圧力発生素子としての櫛歯状圧電振動子22を一方の開口から挿入して、櫛歯状先端を他方の開口に臨ませ、この開口側のケース20の表面（下面）に流路ユニット23を接合するとともに、圧電振動子22の櫛歯状先端をそれぞれ流路ユニット23の所定部位に当接固定することにより概略構成されている。

【0042】圧電振動子22は、圧電体を挟んで共通内部電極と個別内部電極とを交互に積層した板状の振動子板を、ドット形成密度に対応させて櫛歯状に切断して構成してある。そして、共通内部電極と個別内部電極との間に電位差を与えることにより、各圧電振動子22は、積層方向と直交する振動子長手方向に伸縮する。

【0043】流路ユニット23は、流路形成板24を挟んでノズルプレート25と弾性板26を両側に積層することにより構成されている。

50



(9)

15

【0044】流路形成板24は、ノズルプレート25に複数（例えば、副走査方向に48個）開設したノズル開口27とそれぞれ連通して圧力発生室隔壁を隔てて列設された複数の圧力発生室28と、各圧力発生室28の少なくとも一端に連通する複数のインク供給部29が連通する細長い共通インク室30を形成した板材である。本実施形態では、シリコンウエハーをエッチング加工することにより細長い共通インク室30を形成し、共通インク室30の長手方向に沿って圧力発生室28をノズル開口27のピッチに合わせて形成し、各圧力発生室28と共通インク室30との間に溝状のインク供給部29を形成してある。

【0045】なお、圧力発生室28の一端にインク供給部29が接続し、このインク供給部29とは反対側の端部近傍にノズル開口27が位置するように配置してある。また、共通インク室30は、インクカートリッジ（図示せず）に貯留されたインクを圧力発生室28に供給するための室であり、長手方向のほぼ中央にインク供給管31が連通する。

【0046】弾性板26は、ノズルプレート25とは反対側になる流路形成板24の他方の面に積層され、ステンレス板32上にPPS等の高分子フィルム33を弾性体膜としてラミネート加工した二重構造である。そして、圧力発生室28に対応した部分のステンレス板32をエッチング加工して圧電振動子22を当接固定するためのアイランド部34を形成する。

【0047】なお、記録ヘッド10のプリント基板（図示せず）には、記録ヘッド10のインクの温度を検出可能な温度センサ3としてサーミスタが実装されている。この温度センサ3により、記録ヘッド10が動作する環境下における温度を検出することで、間接的に記録ヘッド10のインクの温度を検出しているが、直接的にインクの温度を検出するようにしてもよい。また、温度センサ3は記録ヘッド10に実装するに限らず、記録ヘッド10のインクの温度が検出可能であればどこに設けてもよい。

【0048】例えば、圧電振動子22に接続したケーブル（図示せず）にはスイッチ素子としてスイッチングIC（図示せず）が実装されているが、このICの発熱量から温度を算出する様に構成、すなわちスイッチングICの抵抗値の変化から環境温度を検出してもよい。この様に構成すると、スイッチングICは圧力発生室28に近い位置に配設されているので、吐出するインクの温度を、他の部位に設けた温度センサよりも正確に検出することができる。なお、このスイッチングICで検出した温度と基板に設けたサーミスタで検出した温度とを併用、例えばスイッチングICからの温度データをサーミスタからの温度データで補正して、より一層正確に温度検出してもよい。

【0049】上記の構成を有する記録ヘッド10では、

16

圧電振動子22を長手方向に伸長させることにより、アイランド部34がノズルプレート25側に押圧され、これによりアイランド部34の周辺の弾性体膜33が変形して圧力発生室28の容積が収縮する。また、圧電振動子22を長手方向（図2中の上方）に収縮させると、弾性体膜33の変形により圧力発生室28が膨張する。そして、圧力発生室28を一旦膨張させてから収縮させると、圧力発生室28内の圧力が高まってノズル開口27からインク滴が吐出される。

10 【0050】次に、記録ヘッド10の電氣的構成について説明する。この記録ヘッド10は、図1に示すように、シフトレジスタ40、ラッチ回路41、レベルシフタ42、スイッチ回路43及び圧電振動子22等を備えている。さらに、図3に示すように、これらのシフトレジスタ40、ラッチ回路41、レベルシフタ42、スイッチ回路43及び圧電振動子22は、それぞれ、記録ヘッド10の各ノズル開口27毎に設けたシフトレジスタ素子40A~40N、ラッチ素子41A~41N、レベルシフタ素子42A~42N、スイッチ素子43A~43N、圧電振動子22A~22Nから構成してあり、シフトレジスタ40、ラッチ回路41、レベルシフタ42、スイッチ回路43、圧電振動子22の順で電氣的に接続してある。

【0051】次に、圧電振動子22に駆動信号を印加してインク滴を吐出させる制御について説明する。なお、以下の説明ではドットパターンデータを構成する印字データ（1ドットデータに相当）を、複数ビットで構成した場合について説明する。

30 【0052】この場合、制御部8は、発振回路9からクロック信号（CLK）に同期させて、印字データ（SI）の内の、最上位ビットのデータを出力バッファからシリアル伝送させ、順次シフトレジスタ素子40A~40Nにセットさせる。全ノズル開口分の印字データがシフトレジスタ素子40A~40Nにセットされたならば、制御部8は、所定のタイミングでラッチ回路41、すなわち、ラッチ素子41A~41Nへラッチ信号（LAT）を出力させる。このラッチ信号により、ラッチ素子41A~41Nは、シフトレジスタ素子40A~40Nにセットされた印字データをラッチする。このラッチされた印字データは、電圧増幅器であるレベルシフタ42、すなわち、レベルシフタ素子42A~42Nに供給される。

50 【0053】各レベルシフタ素子42A~42Nは、印字データが例えば「1」の場合に、スイッチ回路43が駆動可能な電圧、例えば、数十ボルトまでこの印字データを昇圧する。そして、この昇圧された印字データはスイッチ回路43、すなわち、スイッチ素子43A~43Nに印加され、スイッチ素子43A~43Nは、当該印字データにより接続状態になる。なお、印字データが例えば「0」の場合には、対応する各レベルシフタ素子4

(10)

17

2A～42Nは昇圧を行わない。そして、各スイッチ素子43A～43Nには、駆動信号発生回路11から駆動信号(COM)が印加されており、スイッチ素子43A～43Nが接続状態になると、このスイッチ素子43A～43Nに接続された圧電振動子22A～22Nに駆動信号が供給される。

【0054】最上位ビットのデータに基づいて駆動信号を印加させたならば、続いて、制御部8は、1ビット下位のデータをシリアル伝送させてシフトレジスタ素子40A～40Nにセットする。そして、シフトレジスタ素子40A～40Nにデータがセットされたならば、ラッチ信号を印加させることにより、セットされたデータをラッチさせ、駆動信号を圧電振動子22A～22Nに供給させる。以後は、1ビットずつ印字データを下位ビットにシフトしながら最下位ビットまで同様の動作を繰り返し行う。

【0055】このように、圧電振動子22に駆動信号を供給するか否かを、印字データによって制御できる。すなわち、印字データを「1」にすることにより駆動信号を圧電振動子22に供給でき、印字データを「0」にすることにより駆動信号の圧電振動子22への供給を遮断することができる。なお、印字データを「0」にした場合、圧電振動子22は直前の電荷(電位)を保持する。

【0056】次に、複数の波形要素を含んで構成される駆動信号について図4、図5及び図6を用いて説明する。

【0057】例えば、図4に示すように、駆動信号を第1パルス、第2パルス、第3パルスから構成し、これら第1パルス、第2パルス及び第3パルスによってノーマルドット駆動パルスが形成される。このノーマルドット駆動パルスは、ノーマルドットを形成し得るインク滴を吐出させる駆動パルスである。なお、第1パルス、第2パルス及び第3パルスは同一波形のパルスである。すなわち、同一重量のインク滴を3回連続して吐出することでノーマルドットが記録される。

【0058】第1パルス～第3パルスは同一の波形パルスであるので、便宜上、第1パルスの波形要素について説明する。

【0059】第1パルスは、中間電位Vmから最高電位VPSまで一定の勾配で上昇して電位を変化する膨張要素50と、最高電位VPSを保持する第1ホールド要素51と、最高電位VPSから最低電位VLSまで所定の勾配で下降して電位を変化する吐出要素52と、最低電位VLSを保持する第2ホールド要素53と、最低電位VLSから中間電位Vmに所定の勾配で上昇して電位を変化する制振要素54とから構成されている。

【0060】すなわち、第1パルスは、電圧値が中間電位Vmからスタートし(ホールドパルスa)、最高電位VPSまで一定の勾配で上昇し(膨張要素50:充電パルスa)、最高電位を所定時間だけ保持する(第1ホー

18

ルド要素51:ホールドパルスb)。次に、第1パルスは最低電位まで所定の勾配で下降し(吐出要素52:放電パルス)、最低電位を所定時間だけ保持する(第2ホールド要素53:ホールドパルスc)。そして、第1パルスは中間電位Vmまで所定の勾配で上昇する(制振要素54:充電パルスb)。

【0061】充電パルスaが圧電振動子22に印加されると圧電振動子22は圧力発生室28の容積を膨張させる方向に収縮し、圧力発生室28内に負圧を発生させる。その結果、メニスカスはノズル開口27の内部に引き込まれる。このような状態は、ホールドパルスbが印加されている間、保持される。

【0062】次に、放電パルスを印加すると、圧力発生室28に正圧が発生してメニスカスがノズル開口27から外部に向けて膨らむ。このとき、メニスカスがノズル開口27の内部に引き込まれた状態で正圧方向の圧力変化が発生するため、主としてメニスカスの中心部分のインクだけが突出することとなって、吐出されるインク滴は微小なインク滴となる。

【0063】充電パルスbは、充電パルスa及び放電パルスで励起されたメニスカスの振動を抑えるためのパルスである。

【0064】このように、各波形要素により構成される第1パルスの駆動電圧VHN(最高電位と最低電位との電位差)は、温度センサ3による検出温度が25℃(基準温度)において、吐出するインク滴の重量が、例えば13.3ngになるように調整されて基準電圧として設定される。説明の便宜上、25℃で設定された駆動電圧VHNをVHN25とする。

【0065】基準温度における各波形要素の基準印加時間(パルス幅)を例示すると、充電パルスa=8.0マイクロ秒(pwc1)、ホールドパルスb=2.0マイクロ秒(pwh1)、放電パルス=4マイクロ秒(pwd)、ホールドパルスc=4.5マイクロ秒(pwh2)、充電パルスb=4マイクロ秒(pwc2)であり、中間電位Vmは、VHN25に対して25%の電圧である。これらの25℃における駆動条件は、駆動信号調整データとして記憶されている。

【0066】そして、本実施形態では、温度センサ3による検出温度が25℃を越えた場合には、インク粘度が25℃下における状態より小さくなって、25℃における駆動条件で、吐出駆動するとインク滴の重量が多すぎることになるので、駆動電圧VHNをVHN25より低く設定して、インク滴の重量を第1パルスによる調整重量である13.3ngに調整する。

【0067】具体的には、図6(a)に示すように、温度センサ3による検出温度Tが、 $40^{\circ}\text{C} \geq T > 25^{\circ}\text{C}$ の場合には、 $VHN25 - (VHN25 \times 0.162 \times ((T - 25) / (40 - 25)))$ の補正式より演算した駆動電圧VHNを設定し、 $T > 40^{\circ}\text{C}$ の場合には、

(11)

19

VHN25 - (VHN25 × 0.162) の補正式より演算した駆動電圧VHNを設定する。なお、これらの補正式は、駆動信号調整データとして記憶されている。

【0068】一方、温度センサ3による検出温度が25℃未満の場合には、インク粘度が25℃における状態より大きくなって、25℃における駆動条件で、吐出駆動するとインク滴の重量が少なすぎることになるので、駆動電圧VHNをVHN25より高く設定して、インク滴の重量を第1パルスによる調整重量である13.3ngに調整する。

【0069】具体的には、図6(a)に示すように、温度センサ3による検出温度Tが、 $25^{\circ}\text{C} \geq T > 15^{\circ}\text{C}$ の場合には、 $VHN25 + (VHN25 \times 0.207 \times ((T - 25) / (15 - 25)))$  の補正式より演算した駆動電圧VHNを設定し、 $15^{\circ}\text{C} > T$ の場合には、 $VHN25 + (VHN25 \times 0.207)$  の補正式より演算した駆動電圧VHNを設定する。なお、これらの補正式は、駆動信号調整データとして記憶されている。

【0070】このように第1パルスによるインク滴の重量を、温度変化に伴うインク粘度の変化に拘わらず一定に調整しても、温度変化によりインクの粘度が変化することに起因してインクの挙動特性が変わってしまうので、圧力発生室28の膨張・収縮動作を同じにしても、重量調整されたインク滴の飛行速度が温度変化に伴って変動してしまう。具体的には、例えば、基準温度(25℃)のインク滴の飛行速度が7m/sのものにおいては、この基準温度よりも高い温度の下、例えば摂氏35度の状態では、重量調整されたインク滴の飛行速度が6m/s程度若しくはそれ未満の速度になってしまう。また、この基準温度よりも低い温度の下、例えば摂氏15度の状態では、重量調整されたインク滴の飛行速度が8m/s程度若しくはそれを越える速度になってしまう。

【0071】このため、本実施形態では、重量調整されたインク滴の飛行速度を温度変化に拘らず一定にするために、温度センサ3による検出温度が25℃を越えた場合にはインク滴の飛行速度が速くなるように調整し、一方、温度センサ3による検出温度が25℃未満の場合にはインク滴の飛行速度が遅くなるように調整して、25℃における飛行速度に揃える調整をする。

【0072】温度センサ3による検出温度が25℃を越える高温下において、インク滴の飛行速度を速くする調整は、第1パルスの波形要素であるホールドパルスbの印加時間(pwh1)を基準印加時間よりも短くすることで調整する。詳しくは、ホールドパルスbは、充電パルスaにより圧力発生室28の膨張状態を保持するためのものであり、ノズル開口27内にメニスカスを引き込む状態を保持するためのものである。このホールドパルスbにより引き込み状態を保持されているメニスカスは、表面張力やインク供給部29からのインク供給等でノズル開口27側に戻ろうとする。この場合に、インク

20

の粘度が小さいとインクが流れ易くなって、インク供給部29からのインク供給も迅速になされるので、元の状態に(引き込まれる前の状態に)早く戻ってしまう。

【0073】したがって、pwh1を基準温度の場合よりも短く設定しないと、放電パルスでメニスカスを押す際に、この押す力と併せて、メニスカスのノズル開口27側に戻る力を利用することができず、強く押し出すことができないのでインク滴の飛行速度が遅くなってしまふ。言い換えれば、pwh1を基準温度の場合よりも短く設定することで、インク滴の飛行速度の低下を防止して、高温下においても飛行速度を基準温度における飛行速度と同様の値に調整する。

【0074】具体的には、図6(b)に示すように、温度センサ3による検出温度Tが、25℃を越える高温下である、 $T > 40^{\circ}\text{C}$ の場合には、ホールドパルスbの印加時間(pwh1)を1.5マイクロ秒に設定し、 $40^{\circ}\text{C} \geq T > 25^{\circ}\text{C}$ の場合には、pwh1を $(2 - 0.5 \times ((T - 25) / (40 - 25)))$  マイクロ秒に設定し、温度センサ3による検出温度Tが25℃未満の低温下の場合には、pwh1を2マイクロ秒に設定する。そして、この様に調整すると、インク滴の飛行速度が、基準温度における飛行速度である7m/sに近付き、例えば35℃では6m/sであった飛行速度が約7m/sと速くなる。なお、上記した補正值及び補正式は、駆動信号調整データとして記憶されている。

【0075】温度センサ3による検出温度が25℃未満の低温下において、インク滴の飛行速度を遅くする調整は、第1パルスの波形要素である放電パルスの印加時間(pwd)を基準印加時間よりも短くすることで調整する。詳しくは、放電パルスは、ホールドパルスbにより保持されている最高電位VPSから最低電位VLSまで所定の勾配で下降するパルスである。この最高電位VPSから最低電位VLSまでの下降勾配を大きくして下降時間(印加時間)を長くすることで下降速度を遅くする。したがって、圧力発生室28の収縮速度を遅くすることができ、インク滴の飛行速度を遅く調整することができる。すなわち、pwdを基準温度の場合よりも長く設定することで、低温下においても飛行速度を基準温度における飛行速度と同様の値に調整する。

【0076】具体的には、図6(c)に示すように、温度センサ3による検出温度Tが、25℃を越える高温下の場合には、放電パルスの印加時間(pwd)を4マイクロ秒に設定し、温度センサ3による検出温度Tが25℃未満の低温下のである、 $25^{\circ}\text{C} \geq T > 15^{\circ}\text{C}$ の場合には、pwdを $(4 + 0.5 \times ((T - 25) / (15 - 25)))$  マイクロ秒に設定し、 $15^{\circ}\text{C} > T$ の場合には、pwdを4.5マイクロ秒に設定する。そして、この様に調整すると、インク滴の飛行速度が、基準温度における飛行速度である7m/sに近付き、例えば15℃では8m/sであった飛行速度が約7m/sと遅くな

(12)

21

る。なお、上記したこれらの補正值及び補正式は、駆動信号調整データとして記憶されている。

【0077】また、インク滴を吐出した後、吐出したインク量に応じてメニスカスに振動が残るので、この振動を抑制するために、最低電位を保持する第2ホールド要素53が終了してから中間電位まで所定の勾配で印加することにより、すなわち制振要素54を含ませることにより、圧力発生室28を再度膨張（膨張復帰）させて振動を減衰（制振）させる。この場合に、環境温度、すなわちインクの粘度によりメニスカスの動き方（挙動）も異なるので、前記した再度の膨張が大きすぎても、また小さすぎても振動が残ってしまう。そして、メニスカスに振動が残ると、この振動に起因して、次の第2パルスによるインクの吐出で飛行速度が不安定になる。

【0078】そこで、本発明では、インクの粘性に拘らず、吐出した後におけるメニスカスの挙動を一定に保つために、吐出インク量に応じて制振力、すなわち中間電位 $V_m$ をインクの温度（粘性）を加味して調整し、最適化を図る。要するに、温度センサ3による検出温度が基準温度より高いときには最低電位 $V_{SL}$ と中間電位 $V_m$ との電位差 $V_{cN}$ を、基準温度における基準電位差よりも大きく調整し、一方、検出温度が基準温度より低いときには電位差 $V_{cN}$ を、前記基準電位差よりも小さく調整する。そして、この調整した電位差を膨張要素50の膨張開始時における中間電位 $V_m$ とする。

【0079】具体的には、図6（d）に示すように、温度センサ3による検出温度 $T$ が、 $T > 35^\circ\text{C}$ の場合には、中間電位 $V_m$ を $25^\circ\text{C}$ における駆動電圧 $V_{HN}$ の35%として設定し、 $35^\circ\text{C} \geq T > 25^\circ\text{C}$ の場合には、中間電位 $V_m$ を $25^\circ\text{C}$ における駆動電圧 $V_{HN}$ の $(35 - 10 \times ((T - 35) / (25 - 35)))\%$ として設定し、 $25^\circ\text{C} \geq T > 15^\circ\text{C}$ の場合には、中間電位 $V_m$ を $25^\circ\text{C}$ における駆動電圧 $V_{HN}$ の $(25 - 10 \times ((T - 25) / (15 - 25)))\%$ として設定し、 $15^\circ\text{C} > T$ の場合には、中間電位 $V_m$ を $25^\circ\text{C}$ における駆動電圧 $V_{HN}$ の15%として設定する。なお、これらの補正值及び補正式は、駆動信号調整データとして記憶されている。

【0080】このように、最適化した中間電位 $V_m$ に調整しているので、充電パルスbの印加により、インクの粘度に拘らずメニスカスの挙動がほぼ同じになり、吐出後におけるメニスカスの振動を短時間で抑制できる。したがって、次の駆動パルス（例えば、第2パルス）に基づく、吐出動作が安定して行える。

【0081】上述したように、本実施形態では、温度変化に伴うインク粘度の変化に対応した駆動信号を記録ヘッド10に供給できるので、インク粘度の変化に拘わらずインクの挙動がほぼ同じになり、一定重量のインク滴の吐出が行えるとともに、重量調整されたインク滴の飛行速度も一定にすることができる。したがって、吐出の

22

安定性が担保され、高品位の記録が安定して行える。

【0082】また、上記の実施形態では、縦振動モードの圧電振動子22を使用した記録ヘッド10を例示したが、この記録ヘッド10に代えてたわみ振動モードの圧電振動子22を使用した記録ヘッド10を用いてもよい。

【0083】なお、前記実施形態では、基準温度として $25^\circ\text{C}$ を例に挙げたが、この温度は適宜に設定することができるばかりでなく、 $20^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ というように幅のある温度としてもよい。そして、基準温度よりも高い温度、低い温度も、それぞれ幾つかの温度範囲に分けて設定し、各温度範囲に応じて段階的に調整してもよい。

【0084】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、温度検出手段からの検出温度に基づいて、最高電位と最低電位との電位差を調整することで、吐出するインク滴の重量を温度変化に伴うインク粘度の変化に拘わらず一定化ができる。

【0085】そして、検出温度が基準温度より高いときには、第1ホールド要素の印加時間を基準印加時間よりも短くすることでインク滴の飛行速度を高めて、基準温度における飛行速度と同様の飛行速度に調整することができる。

【0086】また、検出温度が基準温度より低いときには、吐出要素の印加時間を基準温度における基準印加時間よりも長くすることで飛行速度を低下させて、基準温度における飛行速度と同様の飛行速度に調整することができる。

【0087】さらにまた、検出温度に応じて中間電位を調整することにより、吐出後におけるメニスカスの挙動がインクの粘度に拘らず同様になるように調整することができる。

【0088】したがって、インク滴の吐出安定性が担保され、高品位の安定した画質の画像を記録できる。また、記録速度を高速にするために、キャリッジの走査速度を高速にした場合においても、温度変化によるインク滴の着弾位置のずれが生じないので、高品位の記録を高速で行うことができ、また、ザラツキも解消できる。

【0089】さらに、往動時と復動時の両方で記録動作を行う、いわゆるB i - D印刷を行う場合においても、温度変化によるインク滴の着弾位置のずれが生じないので、往動時のインク滴の着弾位置と復動時のインク滴の着弾位置のずれが生じない。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェット式記録装置の構成を説明するブロック図である。

【図2】記録ヘッドにおける電氣的構成を説明するブロック図である。

【図3】記録ヘッドの断面図である。

(13)

23

【図4】駆動信号と、この駆動信号に基づいて生成される駆動パルスの説明図である。

【図5】駆動信号の説明図である。

【図6】温度変化による駆動信号の具体的調整方法を示す説明図であり、(a)は温度変化に基づくVHN（駆動電圧）の調整方法を示す説明図、(b)は温度変化に基づくpwh（第1ホールド要素51）の調整方法を示す説明図、(c)は温度変化に基づくpwd（放電要素）の調整方法を示す説明図、(d)は温度変化に基づくVcN（制振要素54）の調整方法を示す説明図である。

【図7】インク滴を吐出させる機構を示す説明図であり、(a)はインク滴を吐出するための駆動信号の波形を示す説明図、(b)は駆動信号の波形に対応して起こるインクのメニスカスの動きを示す説明図である。

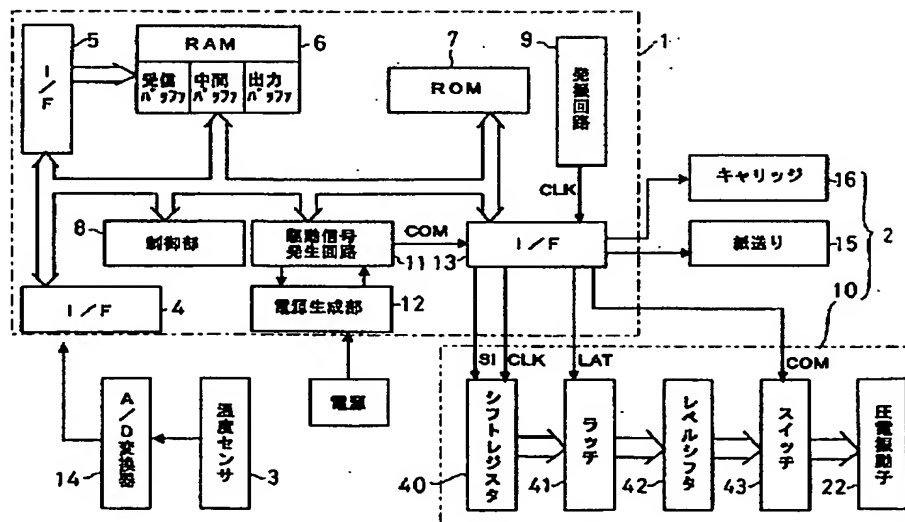
【符号の説明】

- 1 プリントコントローラ
- 2 プリントエンジン
- 3 温度センサ
- 4 センサインターフェイス
- 5 外部インターフェイス
- 6 RAM
- 7 ROM
- 8 制御部
- 9 発振回路
- 10 記録ヘッド
- 11 駆動信号発生回路
- 12 電源生成部

24

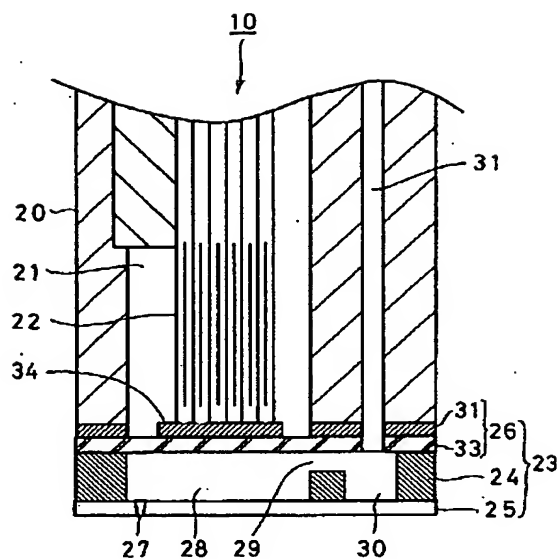
- 13 内部インターフェイス
- 14 A/D変換器
- 15 紙送り機構
- 16 キャリッジ機構
- 20 ケース
- 21 収納室
- 22 櫛歯状圧電振動子（圧電振動子）
- 23 流路ユニット
- 24 流路形成板
- 25 ノズルプレート
- 26 弾性板
- 27 ノズル開口
- 28 圧力発生室
- 29 インク供給部
- 30 共通インク室
- 31 インク供給管
- 32 ステンレス板
- 33 弾性体膜
- 34 アイランド部
- 40 シフトレジスタ
- 41 ラッチ回路
- 42 レベルシフタ
- 43 スイッチ回路
- 50 充電パルスa（膨張要素）
- 51 ホールドパルスb（第1ホールド要素）
- 52 放電パルス（吐出要素）
- 53 ホールドパルスc（第2ホールド要素）
- 54 充電パルスb（制振要素）

【図1】

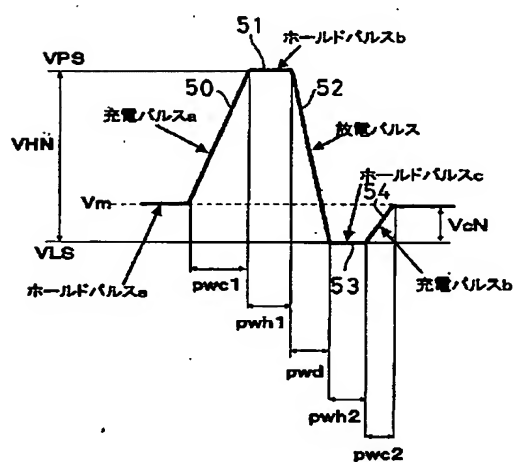


(14)

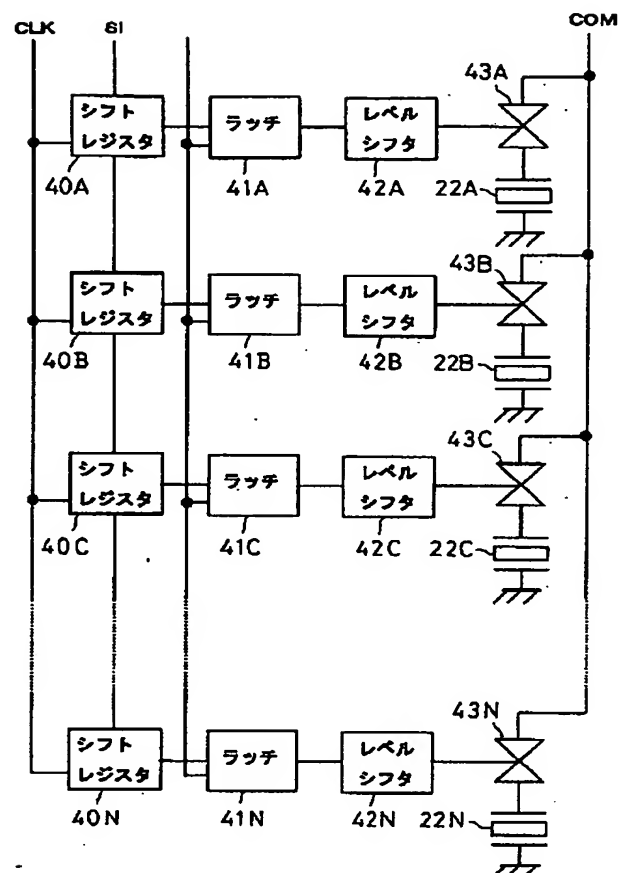
【図2】



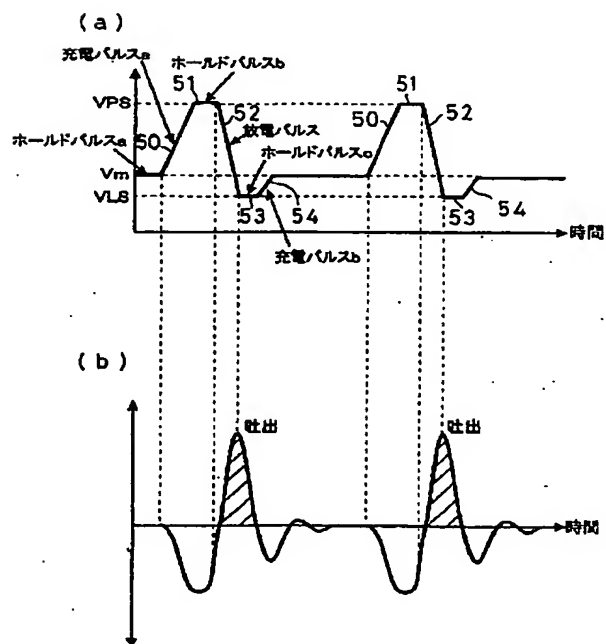
【図5】



【図3】

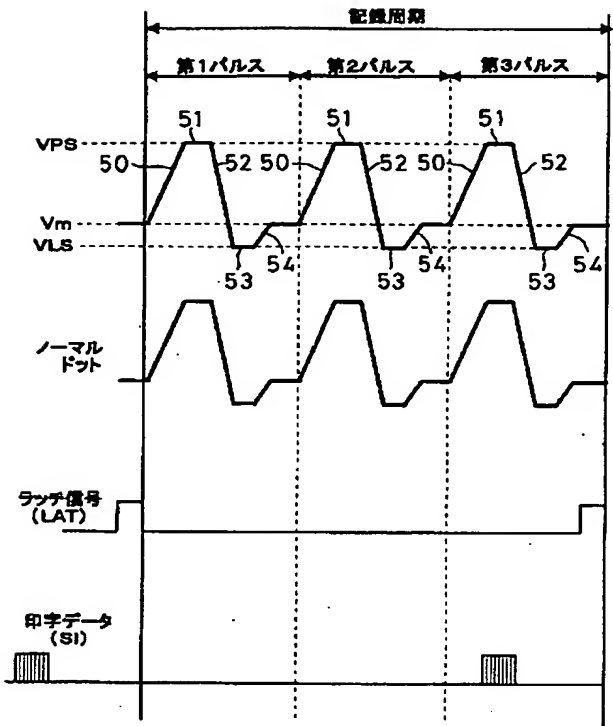


【図7】



(15)

【図4】



【図6】

(a) <VHN>

$T > 40^{\circ}\text{C}$	$\text{VHN}25 - (\text{VHN}25 \times 0.162)$
$40^{\circ}\text{C} \geq T > 25^{\circ}\text{C}$	$\text{VHN}25 - (\text{VHN}25 \times 0.162 \times \frac{T-25}{40-25})$
$25^{\circ}\text{C} \geq T \geq 15^{\circ}\text{C}$	$\text{VHN}25 + (\text{VHN}25 \times 0.207 \times \frac{T-25}{15-25})$
$15^{\circ}\text{C} > T$	$\text{VHN}25 + (\text{VHN}25 \times 0.207)$

(b) <pwh>

$T > 40^{\circ}\text{C}$	$40^{\circ}\text{C} \geq T > 25^{\circ}\text{C}$	$25^{\circ}\text{C} \geq T \geq 15^{\circ}\text{C}$	$15^{\circ}\text{C} > T$
1.5	$2 - 0.5 \times \frac{T-25}{40-25}$	2	2

(c) <pwd>

$T > 40^{\circ}\text{C}$	$40^{\circ}\text{C} \geq T > 25^{\circ}\text{C}$	$25^{\circ}\text{C} \geq T \geq 15^{\circ}\text{C}$	$15^{\circ}\text{C} > T$
4	4	$4 + 0.5 \times \frac{T-25}{15-25}$	4.5

(d) <VcN>

$T > 35^{\circ}\text{C}$	$35^{\circ}\text{C} \geq T > 25^{\circ}\text{C}$	$25^{\circ}\text{C} \geq T \geq 15^{\circ}\text{C}$	$15^{\circ}\text{C} > T$
35	$35 - 10 \times \frac{T-35}{25-35}$	$25 - 10 \times \frac{T-25}{15-25}$	15

フロントページの続き

Fターム(参考) 2C057 AF23 AF30 AF39 AF42 AG12  
AG44 AG48 AL16 AL25 AM11  
AM16 AR04 AR08 AR16 BA04  
BA14



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**